ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 DÉCEMBRE 1905,

PRÉSIDENCE DE M. TROOST.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE NATURELLE. — *Contribution à l'étude de la répartition des mouches tsétsé dans l'Ouest africain français et dans l'État indépendant du Congo.* Note de M. **A. Laveran.**

Dans des Notes antérieures je me suis occupé des trypanosomiases et des tsétsé de l'Ouest africain français ([1]); depuis lors j'ai reçu un grand nombre d'échantillons de tsétsé et d'autres mouches piquantes provenant des mêmes régions ou de l'État indépendant du Congo; je suis donc en mesure de compléter, sur quelques points, les premiers renseignements que j'avais pu réunir.

I. Sénégal. 1° *Mouches provenant de Sengaleam* (*à* 10^{km} *environ de Rufisque*). — 6 fois sur 6 il s'agit de *Glossina palpalis.*

2° *Mouches capturées en Casamance au mois de décembre* 1904. — 50 mouches qui toutes sont des *Glossina;* je compte : 22 *Gl. palpalis* et 22 *Gl. tachinoides.*

3° *Marigot de Bayla.* — 31 Diptères dont 30 *Glossina* et 1 *Tabanus.* La plupart des *Glossina* sont des *Gl. palpalis,* il y a aussi quelques *Gl. tachinoides.*

4° *Poste de Bignona.* — 46 Diptères dont 41 *Glossina* et 5 *Tabanus.* Les *Glossina* appartiennent aux espèces *Gl. palpalis* et *Gl. tachinoides;* cette dernière espèce domine.

5° *Carabane.* — Sur 20 Diptères je compte : 18 *Glossina* (*Gl. palpalis,* 6, et *Gl. tachinoides,* 12) et 2 *Tabanus.*

6° *Dubreka.* — Sur 4 Diptères il y a : 3 *Glossina palpalis* et 1 *Tabanus.*

Ces mouches ont été recueillies par MM. les Drs Thézé et Touin et elles m'ont été

([1]) A. Laveran, *Comptes rendus,* séances des 31 octobre 1904 et 9 janvier 1905.

remises par M. le D[r] Kermorgant, inspecteur du Service de santé des troupes coloniales.

La maladie du sommeil est assez commune dans certaines parties du Sénégal et une trypanosomiase règne sur les Equidés au Fouta-Djalon.

II. Guinée française. — Dans mes Notes antérieures j'ai signalé l'existence de *Glossina* dans les localités ou régions suivantes :

Gl. palpalis. Environs de Conakry, Kissosso, Boffa (Rio-Pongo), bas Rio-Nunez (pays Baga), Boké, Kolenté, Benty, Medina-Kouta, Touba et Toumanéa.

Gl. morsitans. Environs de Conakry, Bagatay, Dinguiray, Medina-Kouta, Telimélé.

Gl. tachinoides. Bas Rio-Nunez (pays Baga), Boké.

Gl. longipalpis. Environs de Conakry, Bas Rio-Nunez.

Gl. fusca. Bas Rio-Nunez, Boké.

Les nouveaux échantillons que j'ai reçus ont été classés comme il suit :

1° *District de Koba* (*Cercle du Rio-Pongo*). — 22 *Glossina* dont 11 *Gl. palpalis*, 10 *Gl. morsitans* et 1 *Gl. fusca;* Tabanides de plusieurs espèces.

2° *Medina-Kouta*. — Sur 30 Diptères je compte 28 *Glossina morsitans*.

3° *Touba*. — Sur 36 Diptères je note : 6 gros *Tabanus* et 30 *Glossina* qui pour la plupart sont des *Gl. morsitans;* quelques-unes de ces mouches sont en trop mauvais état pour être déterminées exactement.

4° *Kissosso*. — Sur 17 Diptères il y a 7 *Glossina* qui toutes sont des *Gl. palpalis*.

5° *Thia et Dominghia* (*Rio-Pongo*). — Parmi les Diptères provenant de ces localités je note : 1 *Gl. palpalis*, 1 *Gl. morsitans* et 2 *Tabanus*.

6° *La Kouaté*. — 12 Diptères. Il s'agit, dans tous les cas, de *Glossina* (*Gl. palpalis* et *Gl. morsitans*).

Cette abondance des tsétsé dans la Guinée française est en rapport avec la fréquence des trypanosomiases; la trypanosomiase humaine sévit dans la Haute-Guinée et les trypanosomiases animales sont communes dans presque toute l'étendue de la région, elles s'attaquent surtout aux Equidés.

III. Sénégambie-Niger. Chari. — J'ai signalé déjà l'existence, au Soudan français, de *Glossina tachinoides* sur les rives du Bani et des Tabanides suivants : *T. ditæniatus* Macquart, *T. biguttatus* var. de Wiedemann, *T. tæniola* et, au Chari, l'existence de *Gl. tachinoides*.

M. Cazalbou, vétérinaire militaire, m'a adressé, en 1905, des échantillons de *Tabanus* recueillis à Ourandia. M. E.-E. Austen du British Museum a bien voulu me faire connaître qu'il s'agissait de *T. dorsivitta* Walker et de *T. unimaculatus* Macquart. Des *Stomoxys* provenant de Ténenkou, de Maetaké, de Toguéré-Koumbé n'ont pas pu être déterminés à cause du mauvais état des spécimens.

M. Cazalbou m'a fait récemment un nouvel envoi qu'accompagnait une lettre datée de Ségou le 29 septembre 1905. Il s'agissait cette fois de tsétsé (plusieurs centaines) qui avaient été capturées à Garo, sur des indigènes ou sur M. Cazalbou lui-même; toutes ces tsétsé étaient des *Gl. palpalis*.

La maladie du sommeil est heureusement inconnue ou très rare dans cette région. Par contre, les trypanosomiases animales y sont très communes et font de grands ravages, en particulier dans le Macina, sur les rives du Bani (gros affluent de la rive

droite du Niger) et dans le Baleri [1]. La mieux connue de ces trypanosomiases qui est désignée par les indigènes sous le nom de Mbori n'est autre que le Surra.

IV. Congo français. — M. le capitaine Fourneau, en mission au Congo français, m'a envoyé cette année des tsétsé recueillies par lui dans le village de N'Dongo et dans la région de Baoué. Une des mouches de Baoué appartenait à l'espèce *Gl. longipalpis;* dans tous les autres cas, il s'agissait de *Gl. palpalis.* Il résulte des renseignements qui m'ont été donnés par M. Fourneau que la maladie du sommeil est très commune dans les localités d'où provenaient ces mouches.

J'ai reçu d'autres échantillons de Diptères capturés sur les rives du Komo (affluent du Gabon); il s'agissait de *Gl. palpalis* et de *Tabanus* qui n'ont pas encore été déterminés (envoi du Dr Martin, janvier 1905).

V. État indépendant du Congo. — De nombreux échantillons de mouches tsétsé m'ont été adressés depuis 2 ans par le secrétaire des finances de l'État indépendant du Congo et par le président du Comité du Katanga.

1° *District de Stanley-Pool* (*régions riveraines du Congo et du Kasai*). — Les *Glossina* abondent dans ces régions. Les échantillons que j'ai reçus provenaient de Swata, de Kwamouth, de Bokala, de Yumbi, de Mushie, de Gongolo sur l'Inkisi; il s'agissait, dans tous les cas, de *Gl. palpalis.*

2° *Nouvelle Anvers* (*District des Bangala; sur le Congo*). — Parmi les Diptères provenant de la Nouvelle-Anvers, je note : 17 *Glossina,* qui toutes sont des *Gl. palpalis* et des tabanides de plusieurs espèces. Les tsétsé sont très communes dans cette région, où elles portent le nom d'*étuna;* elles s'attaquent surtout à l'homme et suivent les pirogues pendant des heures entières; elles abondent dans les villages indigènes.

3° *District de l'Ubangi.* — Parmi les Diptères provenant de ce district j'ai trouvé des *Hæmatopota* et des *Glossina* appartenant aux deux espèces : *Gl. palpalis* et *Gl. fusca.* La première de ces espèces abonde sur la rive gauche de l'Ubangi entre Imese et Banzyville et aussi sur les rives de la Lua. *Gl. fusca,* plus rare, se trouve dans les parties marécageuses de la forêt.

4° *Ile Namoto, en aval de Basoko* (*district de l'Aruwimi*). — 22 Diptères capturés au mois d'avril 1905. Il s'agit, dans tous les cas, de *Gl. palpalis.*

5° *Yassaka sur le Congo* (*district de l'Aruwimi*). — Sur 21 Diptères, il y a 18 *Gl. palpalis* et 3 *Tabanus.*

6° *Lokandu* (*sur le Haut-Congo, dans le Manyema*). — 19 tsétsé qui toutes appartiennent à l'espèce *Gl. palpalis.*

7° *Kasongo* (*sur le Haut-Congo dans le Manyema*). — J'ai reçu de cette localité une centaine de mouches qui étaient toutes des *Gl. palpalis.*

8° *Haut Ituri.* — Diptères capturés sur la route Beni-Irumu (près de la frontière orientale de l'État indépendant par 1° de lat. N environ). Sur 21 Diptères, je compte : 18 *Glossina;* il s'agit, dans tous les cas, de *Gl. fusca.*

9° *Lubéfu* (*district du Lualaba*). — 11 Diptères en mauvais état; il s'agit de tsétsé

---

[1] A. Laveran, *Acad. de Médecine,* 26 avril 1904; Cazalbou, *Soc. de Biologie,* 1er avril 1905.

dans tous les cas; sur deux des mouches j'ai constaté les caractères principaux de *Gl. palpalis:* il est probable que les autres mouches appartenaient à la même espèce.

10° *Route Mpweto-Kiambi.* — Mouches capturées au mois d'août 1903. Une vingtaine de *Glossina* appartenant aux espèces *Gl. morsitans* et *Gl. longipalpis.*

11° *Lufonzo* (*affluent de la Luvua*). — Mouches capturées le 8 février 1905. 15 mouches qui pour la plupart sont des *Gl. palpalis;* plusieurs spécimens sont en trop mauvais état pour être déterminés exactement.

12° *Mupungia* (*près de Mpweto*). — Parmi les Diptères provenant de cette localité je note : 18 *Glossina* et 2 *Tabanus.* Les *Glossina* sont en mauvais état; celles qui peuvent être déterminées sont des *Gl. palpalis.*

13° *Katanga.* — Sous ce nom on désigne le territoire compris au-dessous de 9° de lat. S entre la Lualaba et les frontières méridionales et orientales de l'État indépendant du Congo.

Lukafu. — Mouches capturées au mois de juillet 1903 : 39 tsétsé qui appartiennent aux espèces : *Gl. morsitans* et *Gl. longipalpis.*

Rive occidentale du lac Moero. — Mouches capturées au mois de juin 1904 : 7 mouches qui sont toutes des *Gl. palpalis.*

L'abondance des tsétsé au Congo est bien en rapport avec la fréquence des trypanosomiases; la maladie du sommeil sévit avec une redoutable intensité dans les districts du Bas-Congo; les trypanosomiases animales font de grands ravages dans les districts de Stanley-Pool (1), des Bangala et au Katanga. En 1901, le capitaine Lemaire avait émis l'opinion que les tsétsé existant au Congo n'étaient pas à redouter pour l'élevage du bétail (2); des faits nombreux sont venus malheureusement démontrer le contraire. Au Katanga, les tsétsé constituent l'obstacle le plus sérieux au développement agricole et par suite à la colonisation (3), aussi l'étude de ces mouches et des mesures à prendre pour les éloigner ou les détruire présente-t-elle dans cette région un intérêt de premier ordre.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur la déformation des quadriques.* Note de M. C. Guichard.

1. Considérons la quadrique dont l'équation est

$$x_1^2(1+p^2)+x_2^2(1+q^2)+x_3^2=1. \tag{1}$$

Soit $M(x_1, x_2, x_3)$ un point qui décrit un réseau de cette quadrique;

---

(1) Broden, *Bulletin de la Société d'études coloniales.* Bruxelles, février 1904.

(2) Lemaire, *Bulletin de la Société de Géographie commerciale de Paris,* 1901, nos 6 à 9.

(3) Brohez, *La mouche tsétsé et la colonisation du Katanga.* Bruxelles, 1905. La maladie du sommeil n'a pas été signalée au Katanga.

posons

$$z_1 = px_1, \qquad z_2 = qx_2; \tag{2}$$

on aura

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + z_1^2 + z_2^2 = 1.$$

Par conséquent le point $M_1(x_1, x_2, x_3, z_1, z_2)$ décrit dans l'espace à cinq dimensions un réseau O, ce qui revient à dire que M est un réseau 3O, les deux coordonnées complémentaires étant z_1 et z_2.

2. *Tout réseau parallèle au réseau* M *possède la même propriété.* — Soit en effet $M'(X_1, X_2, X_3)$ un point qui décrit un réseau parallèle au réseau M. On aura

$$\left\{\begin{aligned} \frac{\partial X_i}{\partial u} &= H\frac{\partial x_i}{\partial u} \\ \frac{\partial X_i}{\partial v} &= L\frac{\partial x_i}{\partial v} \end{aligned}\right. \qquad (i = 1, 2, 3). \tag{3}$$

Posons

$$\left\{\begin{aligned} \frac{\partial Z_i}{\partial u} &= H\frac{\partial z_i}{\partial u} \\ \frac{\partial Z_i}{\partial v} &= L\frac{\partial z_i}{\partial v} \end{aligned}\right. \qquad (i = 1, 2). \tag{4}$$

On peut, en choisissant convenablement la constante d'intégration, supposer

$$Z_1 = pX_1, \qquad Z_2 = qX_2. \tag{5}$$

Le point $M'_1(X_1, X_2, X_3, Z_1, Z_2)$ décrit un réseau O; donc le point M′ décrit un réseau 3O, les coordonnées complémentaires étant Z_1 et Z_3.

3. Réciproquement, tout réseau possédant la propriété indiquée au paragraphe précédent est parallèle à un réseau de la quadrique (1). En effet, soit $M'(X_1, X_2, X_3)$ un réseau 3O dont les coordonnées complémentaires sont

$$Z_1 = pX_1, \qquad Z_2 = qX_2.$$

Si l'on pose

$$X'_1 = \sqrt{1+p^2}\,X_1, \qquad X'_2 = \sqrt{1+q^2}\,X_2, \qquad X'_3 = X_3; \tag{6}$$

le point $H(X'_1, X'_2, X'_3)$ décrit un réseau O. Soient α_1, α_2, α_3 les cosinus directeurs de la normale à la surface H. On aura

$$\frac{\partial \alpha_i}{\partial u} = h\frac{\partial X'_i}{\partial u}, \qquad \frac{\partial \alpha_i}{\partial v} = l\frac{\partial X'_i}{\partial v} \qquad (i = 1, 2, 3). \tag{7}$$

Si l'on pose

$$x_1 = \frac{\alpha_1}{\sqrt{1+p^2}}, \qquad x_2 = \frac{\alpha_2}{\sqrt{1+q^2}}, \qquad x_3 = \alpha_3, \tag{8}$$

on aura

$$\left\{\begin{array}{l} \dfrac{\partial x_i}{\partial u} = h\dfrac{\partial X_i}{\partial u}, \qquad \dfrac{\partial x_i}{\partial v} = l\dfrac{\partial X_i}{\partial v}, \\ x_1^2(1+p^2) + x_2^2(1+q^2) + x_3^2 = 1. \end{array}\right. \tag{9}$$

Le point $M(x_1, x_2, x_3)$ décrit sur la quadrique un réseau parallèle au réseau M′.

4. Supposons maintenant que le réseau M′ soit un réseau C; il en sera de même du réseau M. Si l'on connaît un réseau $N'(Y_1, Y_2, Y_3)$ applicable sur M′, on pourra, à l'aide de quadratures, en déduire un réseau N applicable sur M, c'est-à-dire une déformée de la quadrique. Posons en effet

$$\frac{\partial y_i}{\partial u} = h\frac{\partial Y_i}{\partial u}, \qquad \frac{\partial y_i}{\partial v} = l\frac{\partial Y_i}{\partial v}, \tag{10}$$

où les fonctions h et l sont les mêmes que celles qui figurent dans les formules (9); les points $N(y_1, y_2, y_3)$ et $M(x_1, x_2, x_3)$ décriront des réseaux applicables.

En résumé, on voit que la déformation de la quadrique (1) revient à trouver des réseaux $M'(X_1, X_2, X_3)$ qui sont C et 3O, les coordonnées complémentaires qui rendent le réseau 3O étant

$$Z_1 = pX_1, \qquad Z_2 = qX_2.$$

Si l'on connaît seulement le réseau M′, il faudra résoudre une équation de Riccati pour trouver le réseau N′. Si l'on connaît les réseaux M′ et N′, on en déduit, par quadratures, une déformée de la quadrique.

5. *Transformation du problème.* — Soit $M(x_1, x_2, x_3)$ un réseau de la quadrique applicable sur un réseau $N(y_1, y_2, y_3)$, si l'on pose

$$y_4 = px_1, \qquad y_5 = qx_2. \tag{11}$$

Le point $P(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5)$ décrit, dans l'espace à cinq dimensions, un réseau O. Parmi les réseaux qui sont parallèles au réseau P, il y en a ∞^1, tels que la somme des carrés des coordonnées soit nulle. On détermine ces réseaux par la résolution d'une équation de Riccati; si l'un de ces réseaux est connu, on détermine tous les autres à l'aide d'une quadrature.

Soit $P'(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5)$ l'un de ces réseaux, on aura des équations de la forme

$$(12)\qquad \frac{\partial Y_i}{\partial u} = A\frac{\partial y_i}{\partial u}, \qquad \frac{\partial Y_i}{\partial v} = B\frac{\partial y_i}{\partial v} \qquad (i = 1, 2, \ldots, 5).$$

Posons

$$(13)\qquad \frac{\partial X_i}{\partial u} = A\frac{\partial x_i}{\partial u}, \qquad \frac{\partial X_i}{\partial v} = B\frac{\partial x_i}{\partial v} \qquad (i = 1, 2, 3).$$

On aura

$$(14)\qquad \left\{\begin{array}{c} \sum_1^5 Y_i^2 = 0, \\ dY_1^2 + dY_2^2 + dY_3^2 = dX_1^2 + dX_2^2 + dX_3^2, \\ Y_4 = pX_1, \qquad Y_5 = qX_2. \end{array}\right.$$

Introduisons les fonctions X_4 et X_5 qui sont définies par les équations

$$(15)\qquad \left\{\begin{array}{l} X_4 = \frac{i}{2}\left(\sum_1^3 X_k^2 - \sum_1^3 Y_k^2 + 1\right) \\ X_5 = \frac{1}{2}\left(\sum_1^3 X_k^2 - \sum_1^3 Y_k^2 - 1\right) \end{array}\right. \qquad (k = 1, 2, 3).$$

Toutes les fonctions X et Y satisfont à une même équation de Laplace de la forme

$$(16)\qquad \frac{\partial^2 \theta}{\partial u\, \partial v} = P\frac{\partial \theta}{\partial u} + Q\frac{\partial \theta}{\partial v}.$$

Des formules (14) et (15) on déduit

$$(17)\qquad \left\{\begin{array}{l} \sum_1^3 Y_k^2 = \sum_1^5 X_k^2, \\ \sum_1^3 dY_k^2 = \sum_1^5 dX_k^2. \end{array}\right.$$

Menons par l'origine une droite G qui a pour paramètres directeurs Y_1, Y_2, Y_3 ; et la droite H, dans l'espace à cinq dimensions, qui a pour paramètres $X_1, \ldots, X_5$; ces droites décrivent des congruences applicables (*voir* mon Mémoire *Sur les systèmes cycliques et orthogonaux*, 2[e] Partie, § 23). La

congruence G est K, elle est de plus 2O, les coordonnées complémentaires étant Y_4 et Y_5.

Prenons sur ces droites les points $N(y'_1, y'_2, y'_3)$ et $M(x'_1, x'_2, x'_3, x'_4, x'_5)$ qui ont pour coordonnées

$$(18) \qquad y'_k = \frac{Y_k}{\theta}, \qquad x'_k = \frac{X_k}{\theta}.$$

Ces points décrivent des réseaux applicables, ces réseaux sont 3O, les coordonnées complémentaires étant

$$\frac{Y_4}{\theta} = p x'_1 \qquad \text{et} \qquad \frac{Y_5}{\theta} = q x'_2.$$

Cela posé, si l'on prend pour θ une combinaison linéaire et isotrope de X_3, X_4, X_5 on pourra réduire les trois coordonnées x'_3, x'_4, x'_5 à une seule z. On a donc deux réseaux applicables : $N(y'_1, y'_2, y'_3)$ et $M(x'_1, x'_2, z)$ qui sont 3O, les coordonnées complémentaires étant

$$y'_4 = p x'_1, \qquad y'_5 = q x'_2.$$

On pourra donc en déduire (§ 4) par quadratures une déformée de la quadrique (1).

Comme il y a ∞^1 combinaisons linéaires isotropes de X_3, X_4, X_5 on déduit, du couple de droites G et H, ∞^1 déformées de la quadrique.

Remarque. — Le point $Q(y'_1, y'_2, y'_3, y'_4, y'_5)$ décrit un réseau O dans l'espace à cinq dimensions; la somme des carrés des coordonnées de Q est nulle, on pourra donc par une quadrature déterminer tous les réseaux Q', parallèles à Q et possédant la même propriété. Chacun de ces réseaux Q' nous fournit un couple de droites analogues aux droites G et H, ce qui permet de déterminer de nouvelles déformées de la quadrique. On voit que l'on peut continuer indéfiniment l'opération en effectuant seulement des quadratures.

CORRESPONDANCE.

M. le **Président du VIe Congrès international de Chimie**, qui se réunira à Rome le 18 avril 1906 sous le haut patronage de S. M. le Roi d'Italie, prie l'Académie de vouloir bien se faire représenter à ce Congrès.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le procès-verbal du Congrès de l'*Association internationale pour l'étude des régions polaires*, tenu à Mons en septembre 1905 et un *Projet d'une exploration systématique des régions polaires*, par M. Henryk Arctowski, publié sous les auspices de l'Association.

2° *Les progrès de l'aviation depuis* 1891 *par le vol plané*, par F. Ferber. (Présenté par M. Deslandres.)

ASTRONOMIE. — *Sur la loi de Bode et les inclinaisons des équateurs planétaires sur l'écliptique*. Note de M. **E. Belot**, présentée par M. H. Poincaré.

Soit XOY le plan de l'écliptique, OX étant dirigé vers $\mathcal{L} = 90°$, OY vers $\mathcal{L} = 0$, OZ perpendiculaire à OY et parallèle à la direction de l'apex qui fait avec l'axe de l'écliptique un angle $i = 30°$.

Hypothèse générale. — Un tube tourbillon B de matière gazeuse, de rayon a, tournant dans le sens direct autour de OZ, ayant une vitesse de translation W suivant OZ, son plan de rotation, parallèle à XOY, rencontre par son plan de tête B, situé sur OZ′, un nuage A de matière cosmique. En un point M le tourbillon donne à la matière A une vitesse de translation V parallèle à OZ et une rotation ω qui l'épanouit en nappes concentriques à OZ. Cherchons le profil de ces nappes dans le plan ZOX

$$V = \frac{dz}{dx}\frac{dx}{dt}. \tag{1}$$

La propriété caractérisant le tourbillon est que toute molécule située à la surface du tube ($x = a$) y reste indéfiniment : $\frac{dx}{dt}$ devant s'annuler pour $x = a$ pourra, en général, se mettre sous la forme

$$\frac{dx}{dt} = (x - a)\varphi, \tag{2}$$

φ étant une fonction que $\frac{d^2x}{dt^2}$ peut définir; par suite

$$\frac{dz}{dx} = \frac{V}{\varphi}\frac{1}{x - a}. \tag{3}$$

Supposons que l'épanouissement des nappes soit caractérisé par la constance du

rapport $\frac{V}{\varphi}$, (3) donne alors

$$Z = \frac{V}{\varphi} L(x-a) + C. \tag{4}$$

Un tube tourbillon soumis à un choc vibre comme une tige élastique et il s'y forme des ventres et des nœuds.

Soient $Z_1, \ldots, Z_n$ les plans de ces ventres, parallèles à XOY et équidistants à partir de XOY dans la direction OZ'. A un ventre le rayon du tourbillon devient $a + \varepsilon$ et la matière A subit le maximum de compression : c'est donc aux ventres que se détacheront successivement de B les nappes concentriques planétaires. On a évidemment :

$$Z_n = n Z_1;$$

d'où, en combinant avec (4), puisqu'on peut toujours prendre $C = 0$,

$$L(x_n - a) = n L(x_1 - a). \tag{5}$$

Cette formule suppose (et cela est facile à démontrer) que les tourbillons planétaires, en montant successivement dans le nuage A, sont arrivés dans le plan XOY avec une vitesse commune $W_1 < W$.

Appliquons la formule (5) au système solaire; elle devient, en exprimant les distances x en rayons de l'orbite terrestre :

$$x_n - 0{,}28 = \frac{1}{214{,}45} \overline{1{,}883}^{\,n}. \tag{6}$$

Distances calculées (6).	Distances observées.	Planètes.
$x_1 = 0{,}00878 + 0{,}28 = 0{,}2888$	»	»
$x_2 = 0{,}0165 + 0{,}28 = 0{,}2915$	»	»
$x_3 = 0{,}0311 + 0{,}28 = 0{,}3065$	»	»
$x_4 = 0{,}0586 + 0{,}28 = 0{,}3386$	»	»
$x_5 = 0{,}1104 + 0{,}28 = 0{,}3904$	0,3870	Mercure
$x_6 = 0{,}2078 + 0{,}28 = 0{,}4878$	»	»
$x_7 = 0{,}3914 + 0{,}28 = 0{,}6714$	0,7233	Vénus
$x_8 = 0{,}7370 + 0{,}28 = 1{,}017$	1	Terre
$x_9 = 1{,}388 + 0{,}28 = 1{,}668$	1,5236	Mars
$x_{10} = 2{,}613 + 0{,}28 = 2{,}893$	2,803	512 p. p. (moyenne)
$x_{11} = 4{,}921 + 0{,}28 = 5{,}201$	5,2028	Jupiter
$x_{12} = 9{,}266 + 0{,}28 = 9{,}546$	9,5388	Saturne
$x_{13} = 17{,}448 + 0{,}28 = 17{,}728$	(19,18)	Uranus
$x_{14} = 32{,}853 + 0{,}28 = 33{,}133$	(30,05)	Neptune

Il est évident que la formule (6) ne peut pas s'appliquer à la région rétrograde. Les zones d'astéroïdes x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 expliquent la lumière zodiacale. Tisserand et Leverrier ont supposé l'existence d'astéroïdes

(zones x_1, x_2, x_3, x_4) au-dessous de Mercure, M. Newcomb entre Mercure et Vénus (zone x_5) pour expliquer des inégalités du mouvement de Vénus. La zone $x_4 = 0,3386$ coïncide avec la distance périhélie de la comète d'Encke (0,341) et peut ainsi, suivant M. Backlund, expliquer son accélération variable.

Inclinaisons β des équateurs planétaires sur l'écliptique. — Dans le plan ZOX les profils (4) coupent OX suivant des angles α qui seront les compléments des angles β si la vitesse V_0 du nuage A est perpendiculaire à ZOX : si, en outre, V_0 est dirigée vers OY, la vitesse tangentielle ωx d'un tourbillon est directement opposée à V_0 et tend à former sur OX des noyaux planétaires ayant pour axes les tangentes aux profils (4) :

$$(7) \qquad \operatorname{tang}\alpha = \cot\beta = \frac{V\cos i}{\varphi(x-a) - V\sin i}$$

où nous ferons $\cos i = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sin i = \frac{1}{2}$, $a = 0,28$. La constante $\frac{V}{\varphi}$ se déterminera par la condition que le dénominateur s'annule pour $x_1 = 4,8$ et la formule (7) donnera le Tableau suivant :

Planètes.	Distances x.	β calculé.	β réel actuel.
		° ′	° ′
Saturne	9,5388	30.41	28
Jupiter	5,2028	3. 1	2
150 petites planètes les plus rapprochées	2,4284	16.51	16.40
Mars	1,5236	23.11	27.28
Terre	1	26.25	23.27

Pour Uranus, l'extrapolation de la formule (7) au delà de la zone x_{13} donne $\beta = 108°$ au lieu de 98° et la position de son axe s'explique aussi par l'existence d'un tore-tourbillon au delà de la zone x_{13}.

J'ai cherché si les petites planètes ne présentaient pas une inclinaison générale sur l'écliptique analogue à l'inclinaison β, et témoignant de l'inclinaison des nappes qui leur ont donné naissance. Si l'on porte la distance de chaque petite planète sur un rayon vecteur faisant avec OX l'angle i d'inclinaison de son orbite, on voit que les 150 petites planètes les plus rapprochées du Soleil forment un groupement limité du côté du Soleil par une sorte de mur incliné dont la pente générale observée est de 16°40′.

La formule (7) donne pour la distance moyenne de ces 150 petites planètes (2,4284) une inclinaison générale de 16°51′.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur l'éclat intrinsèque de la couronne solaire pendant l'éclipse du 30 août* 1905. Note de M. **Charles Fabry**, présentée par M. Deslandres.

Le photomètre dont je me suis servi pour mesurer l'éclat intrinsèque de la couronne solaire a été organisé en modifiant un photomètre Mascart.

La lampe à essence qui, dans cet appareil, éclaire une des moitiés de l'écran photométrique, a été remplacée par une lampe électrique Auer, munie d'une cuve à liquide bleu, comme dans mon photomètre totalisateur (*voir* ma Note précédente, page 870). Dans l'autre moitié du photomètre, on avait supprimé l'écran qui, d'ordinaire, reçoit l'éclairement à mesurer, ainsi que la lentille à diaphragme qui en projette l'image. On avait, à la place, installé un objectif de $1^m,20$ de foyer qui projetait sur la seconde moitié de l'écran photométrique une image du Soleil; il était muni d'une série de diaphragmes, rapidement interchangeables. L'appareil était disposé à poste fixe, horizontal, et la lumière lui était envoyée par un héliostat muni d'un prisme à réflexion totale; l'orientation du faisceau réfléchi avait été choisie de telle manière qu'au moment de l'éclipse la lumière tombe, sur la face d'entrée du prisme, sous une incidence sensiblement normale; son pouvoir réflecteur est ainsi parfaitement défini.

Les deux plages de l'écran photométrique sont limitées au moyen d'un écran en papier d'étain placé sur le verre dépoli. Sur la moitié de gauche, qui reçoit l'image solaire, la moitié inférieure seule est découverte, et dans la moitié supérieure on a fait une petite ouverture circulaire. Un peu avant le commencement de la totalité, on a amené le bord supérieur de l'image solaire à être tangent au bord supérieur de l'écran. Pendant la totalité, on verra donc seulement une petite partie de la couronne à travers l'ouverture ronde percée dans l'écran. Le diamètre de cette partie visible sous-tend un angle de $1'5$ et son centre se trouve à $5'$ du bord du Soleil, sensiblement sur l'équateur solaire. Dans l'autre moitié du champ, qui reçoit l'éclairement artificiel, on a laissé découverte seulement une petite ouverture, de même diamètre que celle à travers laquelle on voit la couronne. L'observation consiste à égaler les éclairements de ces deux petites ouvertures, dont les aspects sont parfaitement identiques, en agissant soit sur le diaphragme de l'objectif, soit sur le bouton qui commande la largeur de la lentille de projection du côté de l'éclairement artificiel.

La tare de l'appareil est faite au laboratoire, en recommençant l'expérience sur un astre artificiel, dont l'éclat intrinsèque est directement obtenu par la mesure de l'éclairement qu'il produit et de son diamètre

apparent; dans cette seconde mesure, l'objectif a le même diaphragme que dans la première, et la lumière lui parvient par réflexion sur le même prisme.

Résultats. — Définissons d'abord l'unité photométrique employée.

Soit une surface plane, uniformément lumineuse; son éclat intrinsèque s'exprimera par le nombre de bougies que donne chaque unité de surface, et, comme le mètre est l'unité de longueur ordinairement employée en photométrie, l'éclat intrinsèque s'exprimera en bougies par mètre carré. L'éclat intrinsèque est d'ailleurs indépendant de la distance à laquelle la surface lumineuse est placée de l'observateur. Si cette surface sous-tend un angle solide Ω (mesuré en unités géométriques, c'est-à-dire par la surface interceptée sur une sphère de rayon 1), et si l'éclat intrinsèque est de i bougies par mètre carré, cette source de lumière produira un éclairement

$$E = \Omega i \text{ lux}, \tag{1}$$

équation qui peut s'écrire

$$i = \frac{E}{\Omega}, \tag{2}$$

et cette équation peut servir de définition à l'éclat intrinsèque i au moyen de la surface apparente de la source et de l'éclairement qu'elle produit, quantités directement mesurables, même si la surface lumineuse n'est pas accessible. La même définition s'applique à l'éclat intrinsèque d'un objet lumineux quelconque, en particulier d'un astre, et cet éclat, calculé par l'équation (2), sera exprimé en bougies par mètre carré si E est exprimé en lux et Ω en unités géométriques.

J'ai trouvé que l'éclat intrinsèque de la couronne solaire à 5′ du bord du Soleil, et dans la direction de l'équateur, était de 720 bougies par mètre carré.

L'éclat intrinsèque moyen de la pleine Lune est de 2600 bougies par mètre carré. Celui de la couronne, au point qui vient d'être indiqué, était donc 0,28 de l'éclat intrinsèque moyen de la surface lunaire.

M. Turner a étudié très complètement, par une méthode photographique, l'éclat intrinsèque des diverses régions de la couronne pendant l'éclipse de 1893 [1]. La formule empirique par laquelle il représente ses résultats donne, pour la distance 5′ du bord solaire, un éclat intrinsèque égal à 0,25 de celui de la Lune, résultat parfaitement concordant avec le mien.

La mesure de l'éclat intrinsèque de la couronne peut avoir de l'intérêt pour la solution du problème, si difficile, de l'observation de la couronne

(1) *Proceedings of the Royal Society*, vol. LXVI, p. 403.

en dehors des éclipses; il est intéressant, pour cela, d'être renseigné sur le rapport entre l'éclat intrinsèque de la couronne et celui du ciel circumsolaire en dehors des éclipses. Si l'on rapproche le résultat qui précède de ce que l'on sait sur la répartition de la lumière dans la couronne, on arrive à cette conclusion que l'éclat intrinsèque de la couronne, dans les parties les plus voisines du disque, ne doit pas dépasser de beaucoup (si même il l'atteint) l'éclat moyen de la Lune. Quant à l'éclat intrinsèque du ciel au voisinage du disque solaire, il est sans doute très variable avec les conditions atmosphériques et le lieu d'observation; on a cependant quelques mesures qui ne sont pas très discordantes (¹); elles indiquent un éclat intrinsèque de l'ordre de $\frac{1}{300}$ de l'éclat moyen du Soleil, soit environ 2000 fois celui de la Lune. Il est donc probable que les parties les plus brillantes de la couronne sont environ 2000 fois moins brillantes que le ciel sur lequel elles se projettent; ce chiffre suffit à montrer l'extrême difficulté de l'observation de la couronne en dehors des éclipses.

Certaines stations exceptionnelles (grandes altitudes, climats très secs) permettraient probablement d'aborder le problème dans des conditions moins décourageantes; des mesures de l'éclat intrinsèque du ciel circumsolaire dans diverses conditions permettraient, probablement mieux que de vagues indications sur le climat et l'aspect du ciel, de se faire une idée sur les avantages que peut présenter l'utilisation des diverses stations.

Je désire, en terminant, exprimer tous mes remercîments à M. Deslandres, qui, en m'invitant à me joindre à la mission qu'il dirigeait, m'a permis d'observer la dernière éclipse dans des conditions à la fois utiles et agréables.

MÉCANIQUE. — *Inertie des électrons.* Note de M. MARCEL BRILLOUIN, présentée par M. H. Poincaré.

1. M. Max Abraham a été conduit à définir, dans son beau Mémoire sur la dynamique de l'électron, deux coefficients d'inertie, qu'il a appelés *masse longitudinale* et *masse transversale*. J'ai montré dans mes Leçons du Collège de France, en avril dernier, qu'un électron de forme quelconque, non sphérique, possède 5 coefficients d'inertie distincts, définis très simplement au moyen du potentiel électrocinétique de l'électron.

(¹) Voir MASCART, *Traité d'Optique*, t. III, p. 262.

2. Je fixe d'abord les notations :

Soient x, y, z les coordonnées d'un point déterminé P de l'espace; u_t, v_t, w_t la vitesse de ce point à l'époque t; $\mathbf{x}$, $\mathbf{y}$, $\mathbf{z}$ les coordonnées variables d'un point mobile M dont la charge électrique est $\mathbf{e}$; $\mathbf{u}_\tau$, $\mathbf{v}_\tau$, $\mathbf{w}_\tau$ la vitesse de ce point à l'époque τ; r_τ la distance de ce point M dans sa position à l'époque τ, jusqu'au point P dans sa position à l'époque t; R_τ la distance définie par l'équation

$$(1) \qquad R_\tau = r_\tau - \frac{\mathbf{u}_\tau(x-\mathbf{x}_\tau)+\mathbf{v}_\tau(y-\mathbf{y}_\tau)+\mathbf{w}_\tau(z-\mathbf{z}_\tau)}{\Omega},$$

la différence des temps t, τ satisfaisant à l'équation

$$(2) \qquad \Omega(t-\tau) = r_\tau,$$

où Ω désigne la vitesse de la lumière.

On sait que la force électrique exercée à l'époque t, par la charge mobile $\mathbf{e}$, sur une autre charge e également mobile et qui passe au point M à l'époque t, s'obtient au moyen de la fonction L, analogue à celle de Lagrange, définie par l'équation

$$(3) \qquad L = \mathbf{e}\,\frac{\mathbf{u}_\tau u_t + \mathbf{v}_\tau v_t + \mathbf{w}_\tau w_t - \Omega^2}{R_\tau}$$

et que la composante suivant Ox est

$$(4) \qquad X_t = e\left(\frac{d}{dt}\frac{\partial L}{\partial u_t} - \frac{\partial L}{\partial x}\right).$$

La dérivation par rapport au temps exige quelque attention, parce qu'il faut tenir compte des relations (1) et (2), en laissant x, y, z constants. De même, dans la dérivation par rapport à x, y ou z, il faut laisser t constant, ce qui entraîne des variations de τ.

3. Ces équations peuvent servir à déterminer les propriétés dynamiques d'un électron en mouvement; elles résument toutes les réactions que le champ électromagnétique créé par le mouvement d'une partie de l'électron exerce sur une autre; ces actions internes à l'électron ne sont pas égales et directement opposées; elles ont donc une résultante et un couple résultant en général. Ce sont cette résultante et ce couple résultant qui caractérisent dynamiquement l'électron.

Lorsque le mouvement de l'électron n'est ni très rapide, ni très rapidement variable, on peut rapporter les forces à une même époque t, en développant par rapport à $t-\tau$, et éliminant ensuite $t-\tau$. On obtient ainsi des expressions des forces qui contiennent les vitesses et les accéléra-

tions des divers ordres de l'un des points à une époque déterminée, avec des coefficients purement géométriques. Lorsque, pendant le plus long des intervalles $t-\tau$ définis par les équations (1) et (2), pour deux points quelconques de l'électron, aucune des accélérations n'atteint des valeurs trop grandes, ce qui n'exclut guère que les arrêts brusques sur un parcours comparable aux dimensions de l'électron, on dit que le mouvement est *quasi-stationnaire*, suivant la dénomination de M. Max Abraham.

4. Soit U la vitesse du centre de l'électron à l'époque t, variable en grandeur et direction en fonction de t. Posons

$$L_0 = (U^2 - \Omega^2)\int\int \frac{\mathbf{e}\,e}{R_t}\,dx\,dy\,dz\;d\mathbf{x}\,d\mathbf{y}\,d\mathbf{z},$$

où e, $\mathbf{e}$ désignent les densités électriques de l'électron aux points xyz, $\mathbf{xyz}$, les intégrations étant étendues au domaine qu'occupe l'électron à l'époque t, avec

$$\begin{gathered}\Omega^2 R_t^2 = (\Omega^2 - U^2)[(x_t - \mathbf{x}_t)^2 + (y_t - \mathbf{y}_t)^2 + (z_t - \mathbf{z}_t)^2] \\ + [(x_t - \mathbf{x}_t)\mathbf{u} + (y_t - \mathbf{y}_t)\mathbf{v} + (z_t - \mathbf{z}_t)\mathbf{w}]^2, \\ U^2 = u^2 + v^2 + w^2 = \mathbf{u}^2 + \mathbf{v}^2 + \mathbf{w}^2.\end{gathered}$$

La résultante de ces actions électromagnétiques internes a trois composantes dont il suffit d'écrire l'une

$$X = -\frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial u^2} - \frac{\partial v}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial u\,\partial v} - \frac{\partial w}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial u\,\partial w}.$$

Il paraît y avoir six coefficients d'inertie pour un électron de forme quelconque.

Prenons l'axe des x parallèle à la direction de la vitesse actuelle

$$v = 0, \qquad w = 0,$$

et l'axe des y suivant la normale principale à la trajectoire

$$\frac{\partial w}{\partial t} = 0.$$

Il reste cinq coefficients d'inertie distincts :

$$\begin{aligned} X &= -\frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial u^2} - \frac{\partial v}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial u\,\partial v}, \\ Y &= -\frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial u\,\partial v} - \frac{\partial v}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial v^2}, \\ Z &= -\frac{\partial u}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial u\,\partial w} - \frac{\partial v}{\partial t}\frac{\partial^2 L_0}{\partial u\,\partial w}. \end{aligned}$$

On remarquera l'existence d'une composante Z suivant la normale au plan osculateur de la trajectoire due aux accélérations qui lui sont perpendiculaires et de termes analogues dans les deux autres composantes. Le développement des dérivées montre que ces termes ne sont pas nuls en général. Par suite de ces termes d'inertie *alternes,* non seulement la force extérieure qui entretient le mouvement n'a pas la direction de l'accélération, mais elle est même en général hors du plan osculateur à la trajectoire.

On montre facilement que ces termes inaccoutumés disparaissent lorsque l'électron a trois plans de symétrie rectangulaires et marche suivant l'un des axes de symétrie; pour que ces termes ne reparaissent pas il faut que l'électron tourne en progressant et conserve son axe tangent à la trajectoire.

Le terme d'inertie longitudinale a la forme générale indiquée par M. Max Abraham; le terme d'inertie transverse se ramène à la forme $\frac{1}{u}\frac{\partial L_0}{\partial u}$ indiquée par M. Max Abraham dans le cas particulier qu'il a étudié.

J'indiquerai plus tard l'expression de l'inertie de rotation et quelques remarques sur ce sujet.

PHYSIQUE. — *Sur certaines expériences relatives à l'ionisation de l'atmosphère, exécutées en Algérie à l'occasion de l'éclipse totale du* 30 *août* 1905. Note de M. **Charles Nordmann**, présentée par M. Lœwy.

Les recherches, exécutées à Philippeville au cours de la mission dont le Bureau des Longitudes a bien voulu me charger, ont porté principalement sur les variations des éléments magnétiques, sur le champ électrique de l'atmosphère et sur l'ionisation de l'air. Les premières seront décrites dès que le dépouillement des courbes sera achevé. Je me bornerai ici à indiquer succinctement quelques résultats des expériences relatives aux ions de l'atmosphère.

I. Les appareils ont été installés au sommet du Djebel Skikda, situé à Philippeville, à pic au bord de la mer et à 160m environ au-dessus du niveau de celle-ci.

Le choix de cet emplacement a été dicté par ce fait que le vent y souffle sans cesse de la mer durant les heures du jour, et l'on a pensé de cette manière se mettre autant que possible à l'abri de l'effet direct des émanations radioactives du sol pendant la journée. De plus, le récipient dans lequel on recueillait les ions reposait sur une

plate-forme de plomb épais destinée à diminuer l'action directe du rayonnement radioactif du sol sur le volume d'air étudié.

Le récipient dans lequel on recueillait les ions était un cylindre en mailles métalliques espacées, recouvert sur toute sa surface extérieure d'une couche de papier résistant et mince, de manière à laisser entrer dans le cylindre, sans absorption notable, les radiations pénétrantes extérieures. Le cylindre renfermait environ 40^l d'air. Il constituait l'armature externe chargée d'un condensateur, sur l'armature interne duquel on recueillait les ions; celle-ci était constituée par une série de tiges minces rapprochées, parallèles aux génératrices du cylindre et alternant avec d'autres tiges reliées au grillage. On s'était proposé par ce dispositif, qui augmentait notablement pour une même charge du cylindre extérieur, le champ agissant sur les ions, de se mettre à l'abri de l'influence de l'humidité de l'air sur la mobilité des ions ordinaires, et de recueillir non seulement ceux-ci, mais les ions de faible mobilité dont M. Langevin a signalé l'importance récemment (1). Effectivement, par ce dispositif, on a obtenu constamment le courant de saturation, même pour les valeurs les plus élevées de l'état hygrométrique, avec un potentiel de l'armature externe égal à 400 volts.

L'air du cylindre se renouvelait peu à peu sous l'influence du vent qui règne sans cesse au sommet du Skikda, grâce à de petites ouvertures placées sur le pourtour du papier et qui permettaient ainsi à l'air intérieur de suivre les variations extérieures au point de vue hygrométrique et barométrique; la section de ces ouvertures était d'ailleurs telle que la proportion d'air renouvelé fût négligeable dans le temps nécessaire pour que tous les ions de faible mobilité passent des tiges de l'armature externe à celle de l'armature interne, et, dans ces conditions, on pouvait considérer à chaque instant, en première approximation, que l'on opérait sur un même volume d'air (2).

La teneur en ions de l'air ainsi étudié était enregistrée photographiquement d'une manière continue au moyen d'un électromètre Curie et de mon appareil à écoulement liquide (3), auquel on a apporté un léger perfectionnement, dont les limites de cette Note m'obligent à remettre la description.

II. On a opéré presque exclusivement sur les ions positifs. Des expériences comparatives faites à divers moments ont d'ailleurs montré que la teneur en ions négatifs est du même ordre de grandeur au lieu d'observation (4).

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXL, p. 232.

(2) L'air au voisinage des supports isolants de l'appareil était desséché avec SO^4H^2 et l'isolement, soumis à de fréquentes vérifications, s'est montré excellent dans ces conditions.

(3) *Comptes rendus*, 13 février 1905.

(4) On s'était proposé d'enregistrer simultanément les variations des ions des deux signes; malheureusement l'électromètre isolé à l'ambre destiné aux ions négatifs est arrivé complètement cassé et l'on a dû se limiter à l'étude continue des ions d'un seul signe.

L'enregistrement photographique a fonctionné régulièrement pendant trois semaines; je résumerai brièvement quelques-uns des premiers résultats se dégageant des courbes obtenues :

1° La teneur en ions positifs de l'air au lieu d'observation est relativement assez élevée et de l'ordre de 10^2 ions par centimètre cube.

2° Ce nombre est soumis à des variations souvent très grandes et très rapides comme le montre l'allure tourmentée des courbes, allure comparable à celle des variations du potentiel de l'air.

3° Les courbes obtenues la nuit, lorsque souffle le vent de terre, n'offrent aucune régularité apparente et correspondent à des valeurs de l'ionisation variant dans de fortes proportions.

4° Les courbes correspondant au jour et au vent de mer ont une régularité qui dépend beaucoup de la nébulosité et de la transparence de l'air; elles sont néanmoins toujours plus régulières que les courbes nocturnes.

5° Par beau temps, lorsque le vent est régulier, la nébulosité nulle et l'atmosphère transparente (ce qui est assez fréquent à Philippeville en été), elles paraissent mettre en évidence une variation diurne assez nette, de faible amplitude, et dont le maximum correspond au début de l'après-midi et les minima au voisinage du lever et du coucher du Soleil.

Il convient de rappeler à ce propos qu'Ebert a déjà observé, malgré des conditions climatologiques beaucoup plus irrégulières, que l'ionisation de l'air est d'autant plus grande que l'air est plus transparent et la radiation solaire plus intense (¹).

III. L'éclipse du 30 août avait lieu de midi 40^m à 3^h16^m (temps moyen local de Philippeville), la totalité se plaçant de 2^h0^m à $2^h3^m36^s$. Toute la journée, et jusque vers 5^h du soir, le temps a été remarquablement beau et le vent n'a cessé de souffler de la mer.

La courbe donnée ce jour-là par l'ionographe présente dans la matinée et jusqu'au moment de l'éclipse l'allure ordinaire des beaux jours, c'est-à-dire une marche régulièrement ascendante. Or environ 45 minutes après le premier contact elle commence à indiquer une dépression progressive et importante dont le minimum très net se produit 40 minutes après la totalité, suivi bientôt d'une augmentation graduelle, de sorte que la courbe reprend son allure habituelle environ 20 minutes après le dernier contact.

(¹) *Archives des Sciences physiques et naturelles*, 2ᵉ série, 1901, p. 97.

Le Tableau suivant donne une idée de l'amplitude et des phases du phénomène :

Phases de l'éclipse....	1er contact				Totalité			4e contact	
Heures (t. m. local)....	0h0m	0h40m	1h15m	1h30m	2h0m	2h30m	2h45m	3h16m	3h30m
Ordonnées de la courbe (échelle arbitraire)..	63	65	66	61	46	41	38	50	54

Il semble donc que l'éclipse ait eu à Philippeville une influence sensible sur la teneur en ions positifs de l'air atmosphérique, influence dont le sens concorderait avec l'hypothèse, conforme aux idées de Lenard, d'Elster et Geitel, que le rayonnement solaire est un des facteurs directs ou indirects de l'ionisation atmosphérique.

Le retard des phases du minimum de la courbe sur les phases astronomiques de l'éclipse est d'ailleurs d'accord avec ce que permettait de prévoir la théorie.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur le diagramme d'équilibre des alliages fer-carbone.* Note de M. **Georges Charpy**, présentée par M. H. Moissan.

La plupart des expériences effectuées sur la solidification des alliages fer-carbone, notamment celles de Roberts-Austen et Stansfield (qui ont servi de base à l'établissement du diagramme de Roozeboom), et celles plus récentes de MM. Carpenter et Keeling, ont été effectuées avec une vitesse de refroidissement relativement grande et, en tout cas, sensiblement constante dans les divers essais ; elles ne permettent donc pas de tenir compte de ce fait important qu'un même alliage de fer et de carbone peut se présenter soit, lorsqu'il est refroidi rapidement, à l'état de fonte blanche, dans laquelle tout le carbone est à l'état dit *combiné;* soit, lorsqu'il est refroidi lentement, à l'état de fonte grise dans laquelle le carbone est au moins en partie à l'état de graphite libre.

Nous avons effectué de nombreuses expériences en vue de déterminer le mécanisme de cette solidification. Parmi les résultats observés, nous signalerons d'abord les suivants :

La séparation du graphite dans un alliage fer-carbone amené à l'état liquide et refroidi très lentement n'a pu être observée, lorsque les éléments tels que le silicium et le manganèse n'existaient qu'à l'état de traces, qu'autant que la teneur en carbone totale était supérieure à 2 pour 100.

Dans les alliages contenant de 2 à 4 pour 100 de carbone, au contraire, on peut facilement obtenir la séparation de graphite en se plaçant dans des conditions telles que le refroidissement soit extrêmement lent au moins jusqu'à la fin de la solidification.

Par exemple, une fonte à 2,90 pour 100 de carbone a été fondue dans un creuset; la moitié du métal a été coulée dans une lingotière métallique, l'autre moitié abandonnée au refroidissement dans le creuset; dans la première partie on ne trouve pas trace de graphite, dans la deuxième partie on trouve 2,21 pour 100 de graphite.

Si l'on recommence l'expérience, mais en plongeant le creuset dans l'eau dès que sa température est arrivée aux environs de 1100°, on trouve dans le produit ainsi préparé 0,95 pour 100 de graphite.

L'examen microscopique des produits ainsi obtenus semble indiquer que, dans tous les cas, il s'est séparé au commencement de la solidification des cristaux mixtes qui se sont développés graduellement jusqu'à ce que se produise la solidification d'un mélange eutectique formé, dans le cas de la fonte blanche, de cristaux mixtes et de cémentite; dans le cas de la fonte grise, de cristaux mixtes et de graphite. Si l'on refroidit brusquement les échantillons très peu après la fin de la solidification, on obtient des alliages ainsi constitués. Si, au contraire, on laisse le refroidissement se poursuivre régulièrement, il se produit de nouvelles modifications; les cristaux mixtes se dédoublent graduellement en laissant séparer, soit de la cémentite soit du graphite, et ceux qui subsistent encore à 700° se résolvent alors en perlite.

Le produit final varie donc avec la loi de refroidissement.

Dans le cas de la fonte grise et si le refroidissement a été suffisamment lent, on observe que les cristaux mixtes qui étaient au contact immédiat du graphite se sont complètement décarburés et ont donné naissance à de la ferrite.

En suivant le refroidissement d'un alliage fer-carbone préalablement fondu, on constate que la solidification commence à une température variable avec la teneur en carbone et se termine à une température voisine de 1150°.

Il ne nous a pas été possible de constater de différence pour les températures du commencement et de la fin de la solidification suivant que la solidification se produit en fonte grise ou en fonte blanche. On observe des températures un peu plus basses dans le cas du refroidissement rapide, mais il n'est pas possible de séparer l'influence de la vitesse et l'influence du mode de solidification, et l'on peut seulement conclure que cette dernière, si elle existe, est peu accentuée.

En suivant l'échauffement des fontes grises et blanches de même composition, on observe une absorption de chaleur très nette entre 1140° et 1160°, la différence entre les températures observées dans les deux cas est toujours très petite et du même ordre

de grandeur que les erreurs d'expériences, mais la moyenne des résultats indique cependant une valeur plus basse pour les fontes blanches que pour les fontes grises.

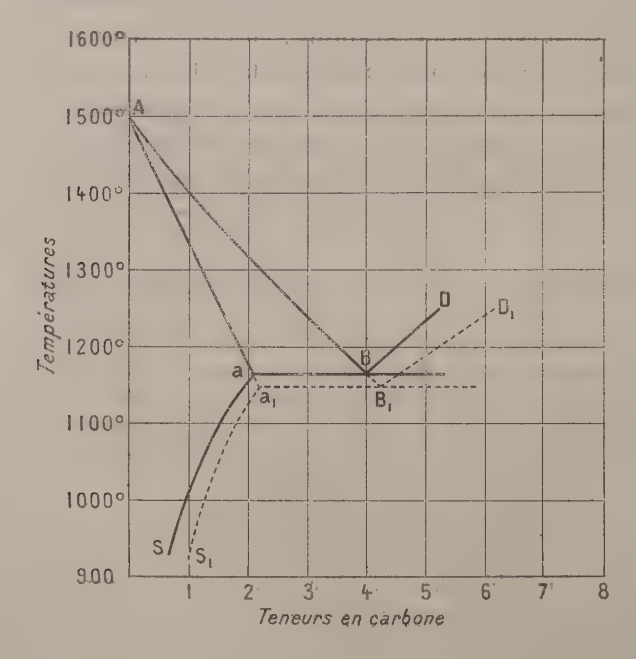
Nous sommes donc conduits à admettre :

1° Que la solidification du mélange eutectique, cémentite-cristaux mixtes, se produit vers 1150° et non vers 1050° comme on l'a admis le plus souvent jusqu'ici;

2° Que la solidification du mélange eutectique, graphite-cristaux mixtes, se produit à une température légèrement supérieure et qui ne doit différer de la précédente que de 10° à 15°;

3° Que, suivant les conditions du refroidissement et en particulier suivant la vitesse, on obtient la solidification de l'un ou de l'autre de ces mélanges eutectiques, mais non des deux successivement.

En rapprochant les observations résumées ci-dessus des différents essais publiés antérieurement, nous croyons pouvoir modifier le diagramme établi par M. Bakhuis-Roozeboom pour représenter les équilibres des systèmes fer-carbone conformément à la figure ci-dessous dans laquelle : ABB_1 cor-



respond à la séparation de cristaux mixtes; BD, à la séparation de graphite; B_1D_1, à la séparation de cémentite; aB, à la solidification de l'eutectique graphite-cristaux mixtes; a_1B_1, à la solidification de l'eutectique cémentite-

cristaux mixtes; aS, à la séparation de graphite dans la solution solide et a_1S_1 à la séparation de cémentite dans la solution solide.

Le tracé en traits pleins correspondrait aux réactions qui se produisent quand le refroidissement est très lent, le tracé ponctué aux réactions qui se produisent quand le refroidissement est rapide.

Ce tracé n'est nullement donné comme définitif et n'a d'autre but que d'indiquer certaines modifications qui paraissent pouvoir être introduites dès maintenant dans les diagrammes établis précédemment.

CHIMIE MINÉRALE. — *Action du silicium sur l'aluminium pur; son action sur l'aluminium impur : silicoaluminures.* Note de M. **Em. Vigouroux**, présentée par M. H. Moissan.

On peut se demander dans quel état se trouve le silicium contenu dans les alliages d'aluminium silicifères et, en particulier, quelle est la nature de ce ciment métallique dans lequel cristallise le silicium obtenu en faisant agir l'aluminium en excès sur des substances siliciées : silice, fluorures doubles, etc. Est-ce encore de l'aluminium ou bien du siliciure d'aluminium? Wöhler (1) le considère comme une combinaison définie des deux éléments; H. Sainte-Claire Deville (2) assigne au culot la formule $SiAl^2$ et Winckler (3) la composition Si^3Al^2. Nous admettons qu'il ne se forme pas de siliciure d'aluminium dans ces conditions, l'attaque d'un tel lingot par l'acide chlorhydrique ne donnant naissance qu'à du chlorure d'aluminium, de l'hydrogène et du silicium cristallisé. Il est évident que, s'il y existait du siliciure d'aluminium, le silicium de ce composé apparaîtrait, après attaque, soit combiné, soit libre et, dans ce dernier cas, sous l'aspect amorphe. Or, dans le gaz dégagé, nous n'avons pas constaté la présence de siliciure d'hydrogène; dans le liquide on trouve bien parfois un peu de silice, mais elle est due à une autre cause; nous la ferons connaître plus bas. Enfin, si le résidu solide renferme des particules de couleur marron, que l'on pourrait prendre pour du silicium amorphe, il est facile de se convaincre, en les examinant à l'aide du microscope, qu'elles présentent tous les caractères du silicium cristallisé.

---

(1) Wöhler, *Annales de Poggendorff*, t. XCVII, 1856, p. 484.
(2) H. Sainte-Claire Deville, *Comptes rendus*, t. XLII, 1856, p. 50.
(3) Winckler, *Journal für praktische Chemie*, t. XCI, 1864, p. 193.

Tout autres sont les résultats que l'on obtient lorsque le silicium se trouve dans un alliage d'aluminium impur : leur combinaison peut avoir lieu, dans ce cas, et cela à la faveur de la présence d'un tiers élément contenu dans l'impureté et qui peut y provoquer la formation de composés que nous appellerons : *silicoaluminures*. Nous avons été amené à la découverte de ces nouveaux corps en cherchant à produire des siliciures cristallisés sans l'emploi du silicium libre. Nous chauffions donc, au four Perrot, comme s'il s'agissait de préparer du silicium cristallisé, du fluorure double de silicium et de potassium avec de l'aluminium, dans les proportions connues, avec cette variante que nous incorporions, dans le fluorure, une petite quantité de l'oxyde du métal à allier. Après réaction et refroidissement, le fond du creuset contenait le culot d'aluminium silicifère, présentant son aspect normal; mais, par des traitements alternés à l'acide chlorhydrique étendu et à la lessive de soude qui détruisaient l'aluminium et le silicium libres, nous tombions finalement sur un résidu qui n'était pas le siliciure cherché, mais bien un silicoaluminure. Nous avons obtenu, de cette façon, des silicoaluminures de fer, nickel, cobalt, chrome, manganèse, molybdène, tungstène, vanadium, uranium, titane, etc.; il n'y a guère que le plomb, l'étain, l'antimoine, le bismuth qui jusqu'ici ne nous aient pas fourni de tels composés.

Nous avons ensuite cherché différents *modes de préparation* : 1° nous chauffons ensemble les trois éléments, de façon à les amener à constituer un lingot fondu; nous opérons généralement au four à réverbère, dans un courant d'hydrogène; 2° nous réduisons en poudre les silicates, ou des mélanges de silice et d'oxydes, par la méthode aluminothermique, en expérimentant de façon que le culot fondu renferme toujours un excès d'aluminium; 3° nous faisons réagir l'aluminium sur le fluorure double de silicium et de potassium, mélangé avec des métaux, des oxydes, des sulfures, en expérimentant comme il est dit plus haut. Pour isoler le silicoaluminure nous préférons, dans certains cas, traiter l'alliage brut par une lessive étendue de soude, ce qui permet de le dépouiller ainsi de l'aluminium et du silicium simultanément, tout en évitant d'altérer ceux des silicoaluminures qui seraient attaquables par les acides étendus.

Les *propriétés générales* des silicoaluminures permettent de les ranger à côté des siliciures : comme ces derniers, ils présentent l'éclat métallique; ils sont généralement lourds, durs, cassants; leurs formes cristallines sont souvent très nettes. La fusion d'un certain nombre d'entre eux a pu être effectuée au four à réverbère, dans un courant d'hydrogène. Les acides étendus en attaquent quelques-uns avec formation de silice; mais la plupart de ceux étudiés jusqu'ici sont réfractaires à l'action de ces liquides, même concentrés. Il n'y a guère que l'acide fluorhydrique qui arrive à les détruire généralement. Enfin, tous ceux qui ont été préparés jusqu'à ce jour résistent à l'action des alcalis en solution.

Conclusions et remarques. — 1° Le silicium et l'aluminium, incapables de se combiner à l'état pur, pour former des *siliciures d'aluminium*, s'unissent souvent, à la faveur d'impuretés apportant un troisième métal, pour donner naissance à des *siliciures d'aluminium et du métal*, autrement dit *silicoaluminures*, corps définis et cristallisés; 2° la connaissance des cas de formation de ces composés amène à faire rejeter l'emploi de tout récipient

argileux toutes les fois qu'il s'agit de la préparation d'éléments susceptibles de former des silicoaluminures et fait comprendre pourquoi des métaux tels que le vanadium, l'uranium, le titane, etc. n'avaient pu être isolés à l'état de pureté.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le décahydronaphtol-α et l'octohydrure de naphtaline*-A. Note de M. **Henri Leroux**, présentée par M. A. Haller.

Le naphtol-β hydrogéné par la méthode de MM. Sabatier et Senderens a fourni, entre autres produits, le décahydronaphtol-β (1); en opérant dans les mêmes conditions avec le naphtol-α, j'ai pu obtenir assez facilement le décahydronaphtol-α; l'étude de ce composé et celle des dérivés qu'il fournit font l'objet de la présente Note.

I. Décahydronaphtol-α : $C^{10}H^{17}$ — OH. — Par hydrogénation au-dessous de 200°, le naphtol-α donne un mélange de produits liquides qui, après plusieurs passages dans le tube à nickel, cristallise partiellement. Les cristaux essorés, soumis à des cristallisations répétées dans l'éther de pétrole ou dans l'acétone, fournissent le décahydronaphtol-α. Ce composé se présente en aiguilles incolores, très fines; il fond à 62°. Il est peu soluble dans l'eau, mais se dissout très facilement dans les dissolvants usuels. Il distille à la pression ordinaire à 230° sans se décomposer; il est très facilement entraîné par la vapeur d'eau; il passe à 109° sous 12mm. Chauffé en présence d'un déshydratant, anhydride phosphorique, acide oxalique anhydre ou bisulfate de potassium fondu, il perd 1mol d'eau en donnant un octohydrure de naphtaline.

L'éther acétique du décahydronaphtol-α $C^{10}H^{17}O — CO — CH^3$ s'obtient en maintenant à l'ébullition, pendant quelques heures, le décahydronaphtol-α en dissolution dans l'anhydride acétique. En précipitant par l'eau le produit de la réaction, l'éther acétique surnage. Après plusieurs lavages à l'eau alcaline, puis à l'eau pure, l'éther est séché, puis distillé. Il bout à 127° sous 18mm et constitue un liquide incolore possédant une odeur de fruit assez agréable.

L'éther benzoïque du décahydronaphtol-α $C^{10}H^{17}O — CO — C^6H^5$ se forme quand on chauffe en tube scellé, à 175°, pendant 12 heures, un mélange de décahydronaphtol-α et d'anhydride benzoïque. Le produit solide obtenu est laissé en contact à froid pendant quelques jours avec une solution alcaline; l'éther benzoïque recueilli est

(1) *Comptes rendus*, t. CXL, 1905, p. 590.

purifié par des cristallisations dans l'alcool. Il se présente alors en lamelles cristallines, incolores, fusibles à 68°, très solubles dans l'éther, l'alcool et la benzine.

L'uréthane phénylique du décahydronaphtol-α $C^{10}H^{17} - O - CO - NH - C^6H^5$ se précipite quand, à une solution de décahydronaphtol-α dans l'éther de pétrole, on ajoute de l'isocyanate de phényle. Le précipité est purifié par des cristallisations répétées dans l'alcool. Cet uréthane se présente en fines aiguilles, fusibles à 110°.

II. *Octohydrure de naphtaline*-A $C^{10}H^{16}$. — Provisoirement, je désigne par la lettre A l'octohydrure de naphtaline formé par déshydratation du décahydronaphtol-α, par la lettre B l'octohydrure obtenu par déshydratation du décahydronaphtol-β.

L'octohydrure de naphtaline-A se prépare, comme je l'ai indiqué plus haut, en chauffant le décahydronaphtol-α avec l'anhydride phosphorique ou mieux encore avec le bisulfate de potassium fondu. On obtient alors un liquide distillant vers 195°-200° qui est un mélange d'octohydrure et de décahydronaphtol-α; on sépare le carbure en traitant la solution éthérée du mélange par le sodium. Le décahydronaphtol forme un dérivé sodé insoluble, que l'on enlève facilement; l'éther distillé laisse comme résidu le carbure pur. L'octohydrure de naphtaline-A constitue un liquide incolore, bouillant à 190°-191° à la pression ordinaire; sa densité est 0,931 à 0° et 0,914 à 17°. Son indice de réfraction pour la raie D est, à 17°, 1,4993, ce qui correspond à une réfraction moléculaire égale à 43,71; calculée, elle est 43,52.

Le dibromure d'octohydrure de naphtaline-A $C^{10}H^{16}Br^2$ s'obtient en ajoutant à une solution chloroformique de carbure, refroidie à 0°, la quantité théorique de brome. La bromuration s'effectue sans dégagement d'acide bromhydrique et le dérivé dibromé se précipite. Après des cristallisations dans le chloroforme, il se présente en petits prismes incolores, fusibles à 145°, sublimables dès 120°. J'ai indiqué précédemment que le dibromure d'octohydrure de naphtaline-B fondait à 85°.

Quoique les propriétés physiques de l'octohydrure de naphtaline-A soient très voisines de celles de l'octohydrure de naphtaline-B, les dérivés fournis par ces carbures sont différents.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur le victorium et la phosphorence ultra-violette du gadolinium.* Note de M. G. Urbain, présentée par M. P. Curie.

Sir W. Crookes a montré, en 1881 (*Comptes rendus,* t. XCII, p. 1281), qu'un grand nombre de substances, et en particulier celles qui renferment des terres rares, émettent de vives lumières sous l'influence des rayons cathodiques. Cette lumière se

résout au spectroscope en bandes lumineuses, parfois très étroites et aisément mesurables. Ces spectres peuvent caractériser divers éléments au même titre que des spectres d'absorption ou des spectres d'étincelle. Des spectres analogues ont été obtenus par M. Lecoq de Boisbaudran (*Comptes rendus*, t. C, 1885, p. 1437) en faisant jaillir l'étincelle renversée sur certaines dissolutions.

Les spectres de phosphorescence cathodique sont d'une sensibilité très supérieure, dans la plupart des cas, à celle des spectres d'étincelle. Si l'on considère, d'autre part, l'extrême difficulté que présente la séparation des terres rares entre elles, on comprend aisément que le problème de l'attribution de ces spectres soit l'un des plus difficiles de la spectrochimie.

M. Lecoq de Boisbaudran (*Comptes rendus*, t. C, 1885, p. 1437 et t. CI, p. 552, 588; t. CII, p. 899 et t. CIII, 1886, p. 113, 627) a montré, contrairement à l'opinion soutenue par sir W. Crookes (*Comptes rendus*, t. C, 1885, p. 1380, 1495; t. CII, 1886, p. 506, 646, 1464), que l'yttria pure n'est pas phosphorescente et que la plupart des bandes de phosphorescence que l'on observe dans les yttrias soi-disant pures, de poids atomique voisin de 89, sont dues à des traces de terres de poids atomiques voisins de 160 qui ne se distinguent pas des terres fluorescentes qu'il a désignées par Z_α et Z_β.

J'ai observé un grand nombre de faits qui confirment pleinement l'opinion de M. Lecoq de Boisbaudran. J'ai obtenu récemment des yttrias qui ne présentent aucune trace de la bande citron ($\lambda = 574$ dans l'yttria impure). J'ai établi (*Comptes rendus*, t. CXLI, 1905, p. 521) que le spectre de phosphorescence que sir W. Crookes a attribué à un élément G_β, que M. Lecoq de Boisbaudran considère comme identique à sa terre fluorescente Z_β, doit être attribué au terbium, et j'ai attiré l'attention sur la sensibilité inouïe de cette réaction spectrale.

Il n'est donc pas douteux, et je l'ai vérifié dans un très grand nombre de cas, que la phosphorescence se manifeste principalement dans des mélanges où certains corps à l'état de traces agissent comme excitateurs et la plus grande masse de matière comme diluant.

En général, l'élément excitateur (tels que Mn, Sm, Eu, Tb, etc.) n'est pas ou est extrêmement peu phosphorescent à l'état pur; l'élément diluant (tel que Ca, Al, Gl, Y, etc.) est dans le même cas. La phosphorescence passe donc nécessairement par un optimum qui correspond toujours à de faibles teneurs de l'élément excitateur.

La phosphorescence, dans le cas qui nous occupe, est une propriété atomique, car les caractères spectraux de la phosphorescence varient d'ordinaire relativement peu avec la nature chimique du diluant et la nature chimique de la combinaison (oxydes, sulfates, etc.) dans laquelle le système phosphorescent est engagé.

Les éléments excitateurs ont, en général, des spectres d'absorption et les éléments diluants en sont généralement dépourvus, du moins dans la région du spectre où se manifeste la phosphorescence des éléments excitateurs. Tel est le cas du gadolinium.

La gadoline est blanche, sans spectre d'absorption visible. Les têtes de mes fractionnements (nitrates doubles de la série magnesienne) donnent la phosphorescence rouge caractéristique de l'europium (Z_ε, S_δ), les queues donnent la phosphorescence verte due au terbium (Z_β, G_β). Les fractions centrales sont extrêmement peu phosphorescentes et les fractions 21 et 22 de mon fractionnement principal [1], qui sont les plus pures d'après l'étude des spectres d'étincelle, ne donnent pas de phosphorescence sensible dans la partie visible du spectre. La gadoline pure ne manifeste donc aucune phosphorescence visible. Mais sir W. Crookes, qui a étudié en détail plusieurs échantillons des terres que j'ai préparées, a trouvé que mon gadolinium présentait faiblement dans l'ultra-violet le spectre de phosphorescence qu'il considère comme caractéristique d'un élément nouveau auquel il a donné le nom de *victorium* (*Proc. Roy. Soc.*, t. LXV, 1899, p. 237). (Bande principale, $\lambda = 3118$.)

La faiblesse de ce spectre lui fit admettre que mon gadolinium renfermait comme impureté une trace de victorium.

Depuis cette époque j'ai observé dans toutes mes terres gadoliniferes un spectre d'absorption ultra-violet (*Comptes rendus*, t. CXL, 1905, p. 1233) qui se comporte rigoureusement comme le spectre d'etincelle du gadolinium et doit être attribué à cet élément, qu'on le considère comme simple ou complexe.

Les expériences que j'ai faites récemment établissent qu'il en est de même du spectre ultra-violet de phosphorescence.

En admettant que le victorium se manifeste dans mon gadolinium comme une impureté minime, que l'excessive sensibilité de la phosphorescence peut seule mettre en évidence (sir W. Crookes, *Chem. News*, vol. XCI, n° 2359, p. 61) il fallait s'attendre à voir ce spectre s'affaiblir ou disparaitre en diluant de petites quantités de gadoline pure dans une quantité considérable de chaux. C'est précisément l'inverse que j'ai observé et j'ai obtenu des épreuves photographiques de ces spectres où les bandes sont extrêmement intenses. De l'europium et du terbium souillés de faibles teneurs en gadolinium ont donné ce spectre beaucoup moins intense.

Il ne saurait donc être douteux que cette phosphorescence se comporte comme l'absorption et le spectre de lignes du gadolinium. La phosphores-

---

(1) La tête porte le n° 18, la queue le n° 39. Le poids atomique du Gd demeure constant d'un bout à l'autre du fractionnement (*Comptes rendus*, t. CXL, 1905, p. 583).

cence du gadolinium dans la chaux subit un léger déplacement d'ensemble vers les grandes longueurs d'onde, les détails du spectre diffèrent sensiblement de ce que sir W. Crookes a obtenu directement avec les terres ou leurs sulfates sans addition de chaux; mais la physionomie des spectres est à ce point la même que leur identité d'origine ne saurait être douteuse.

Le spectre décrit ci-dessous a été obtenu de la façon suivante : la chaux et la gadoline dans le rapport

$$\frac{Gd^2O^3}{CaO} = \frac{2,8}{97,2}$$

ont été dissoutes ensemble dans HCl et précipitées ensemble par l'ammoniaque et le carbonate d'ammoniaque. Le précipité, après calcination, a été soumis aux rayons cathodiques. La pose dura 20 minutes :

	λ.	
	De 3190 à 3175	Bande faible extrêmement diffuse.
α.	3166	Commencement de la bande α.
	3158,5	Forte, assez étroite.
	3155,5	Moyenne, assez étroite.
	3153	Forte, assez étroite.
	3150,5	Faible, diffuse. Soudée à la précédente.
	3147	Forte, un peu nébuleuse.
	3144	Moyenne, nébuleuse.
	3140,5	Forte. Estompée vers les λ forts.
	3138	Faible, étroite.
	3136	Faible, étroite.
	3134	Assez forte. Estompée vers les λ faibles.
	3130	Fin de la bande α.
β.	3094	Moyenne, très nébuleuse.
	3088,5	Moyenne, nébuleuse.
	3085	Faible, très nébuleuse.
	2828,3	Faible, assez étroite.
	2789,5	Très faible, très diffuse.

Cette réaction se manifeste encore nettement en opérant dans les mêmes conditions avec de la chaux additionnée de $\frac{2}{10000}$ de gadoline [1].

Sans doute, on peut toujours considérer un élément quelconque comme un groupe de corps. Mais en restant dans le domaine expérimental, toute substance qui est restée identique à elle-même, quelles que soient les ten-

---

[1] Le mélange final en renfermait certainement beaucoup moins; le carbonate de Gd est un peu soluble dans le carbonate d'ammoniaque.

tatives faites pour la scinder en principes distincts, est un élément. Le gadolinium est dans ce cas.

Il semble donc bien que le spectre observé par sir W. Crookes ne caractérise aucun élément nouveau et que la substance qu'il a appelée *victorium* soit un complexe renfermant du gadolinium.

BOTANIQUE. — *Sur l'existence de laticifères à caoutchouc dans un genre de Ménispermacées :* Tinomiscium *Miers*. Note de M. **Jacques Maheu**, présentée par M. Guignard.

Différentes espèces de *Tinomiscium* (*T. petiolare* Miers, *T. javanicum* Miers, *T. phytocrinoides* Kurz) renferment dans leurs parenchymes des conduits remplis d'une substance élastique possédant tous les caractères du caoutchouc. Ce sont des tubes pouvant atteindre une longueur de 125^{μ} à 150^{μ}, sur un diamètre de 12^{μ} à 40^{μ}, disposés dans le sens de l'axe, où ils s'étendent parallèlement les uns aux autres en restant isolés ou en cheminant côte à côte.

Les parois minces, cellulosiques, n'offrent aucune différenciation spéciale et jamais, même dans les bourgeons ou les jeunes rameaux, nous n'avons rencontré de parois transversales séparant les volumineux noyaux. Nous sommes donc en présence de laticifères paraissant inarticulés.

Ces laticifères se mettent en contact les uns avec les autres, soit par leurs parois longitudinales, soit par leurs extrémités en biseau. Les membranes en contact s'amincissent et, comme elles n'offrent plus à la pression du latex qu'une faible résistance, elles se courbent dans la cavité de l'un des laticifères et finissent par se rompre. Les débris de la membrane rompue flottent dans la cavité cellulaire ou disparaissent complètement.

Le latex est opaque, granuleux; il est insoluble dans l'eau; l'alcool absolu n'en dissout qu'un faible partie constituée par des résines. Il se dissout complètement dans le chloroforme, le sulfure de carbone, le benzène, le xylène, le toluène. Il n'est pas complètement soluble dans l'éther comme la gutta.

Cette matière est résistante et élastique, à tel point que, si l'on brise une écorce, un rameau ou un limbe, les fragments restent unis par de nombreux filaments blancs et soyeux.

La localisation des laticifères est la suivante : dans la tige, ils se rencontrent autour des arcs scléreux péricycliques et à la périphérie de la moelle. Dans la feuille, le pétiole en est abondamment pourvu, surtout au niveau du renflement basilaire, où ils entourent complètement les faisceaux libéro-ligneux isolés et envahissent le collenchyme; ils pénètrent dans le limbe où quelques-uns subsistent dans la nervure centrale, tandis que d'autres longent les nervures secondaires ou forment entre ces der-

nières un véritable réseau de tubes ramifiés, appuyant leurs extrémités renflées contre les faisceaux. Ils deviennent encore plus nombreux dans le parenchyme des pétales, où ils sont accolés et se terminent en renflements ovoïdes.

En résumé, la majorité des espèces actuellement connues du genre *Tinomiscium* Miers nous ont montré dans leurs parenchymes des laticifères inarticulés, qui s'anastomosent par disparition des membranes transversales venues en contact et qui contiennent une forte proportion de caoutchouc. C'est la première fois que l'on signale la présence d'organes sécréteurs de cette nature dans la famille des Ménispermacées.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur la* prulaurasine, *glucoside cyanhydrique cristallisé retiré des feuilles de Laurier-cerise.* Note de M. H. **Hérissey**, présentée par M. Guignard.

De nombreux auteurs se sont efforcés d'obtenir à l'état pur le principe générateur de l'acide cyanhydrique contenu dans les feuilles de Laurier-cerise; on peut citer, entre autres noms, ceux de Winckler [1], de Simon [2], de Lehmann [3], de Jouck [4]. Tous les efforts des auteurs qui se sont occupés de ce sujet n'ont jamais abouti qu'à l'obtention de principes amorphes, de telle sorte que l'étude du ou des principes cyanhydriques du Laurier-cerise n'a pas conduit jusqu'ici à des résultats précis et à l'abri de toute controverse. Au cours de nouvelles recherches que j'ai entreprises sur cette question dans le Laboratoire de Pharmacie galénique de l'École supérieure de Pharmacie de Paris, j'ai pu extraire des feuilles de Laurier-cerise un glucoside cristallisé nouveau, générateur d'acide cyanhydrique, auquel j'ai donné le nom de *prulaurasine*. Je crois devoir dès maintenant publier les connaissances acquises sur ce principe, dont je me réserve de poursuivre l'étude approfondie. Je me bornerai d'ailleurs à ne donner ici qu'un résumé succinct de mes expériences, dont le détail trouvera place dans un Mémoire plus étendu.

Préparation de la prulaurasine. — On utilise les feuilles fraîches de Laurier-cerise. 5000g de feuilles entières sont immergées pendant 10 minutes, par fractions de 300g, dans

(1) *Repertorium für die Pharmacie*, 2e série, t. XV, 1839, p. 1.
(2) *Annalen der Pharmacie*, t. XXXI, 1839, p. 263.
(3) *Neues Repertorium für Pharmacie*, t. XXIII, 1874, p. 449.
(4) *Archiv der Pharmacie*, t. CCXLIII, 1905, p. 421.

15000$^{cm^3}$ d'eau maintenue à l'ébullition, contenant un peu de carbonate de calcium en suspension. Les feuilles, dont on a ainsi sûrement détruit l'émulsine, sont broyées à la machine et la totalité du produit est plongée à nouveau dans le liquide primitif qu'on fait bouillir quelques instants. On laisse refroidir presque complètement, on exprime; on clarifie à l'albumine de l'œuf la liqueur obtenue et l'on filtre; on obtient ainsi 7500$^{cm^3}$ à 8000$^{cm^3}$ de liqueur. Dans ce premier traitement, on peut remplacer l'eau par l'alcool comme liquide extracteur, mais l'alcool doit être également utilisé bouillant; je me suis assuré en effet que la décomposition du glucoside à extraire se faisait très rapidement dans les feuilles placées directement au contact d'alcool froid ou légèrement chauffé, à la suite sans doute du passage d'une cellule à l'autre des principes générateurs de l'acide cyanhydrique. Quoi qu'il en soit, qu'on utilise l'eau ou l'alcool, les liqueurs d'extraction sont distillées à basse température, sous pression réduite, jusqu'à un résidu de 1200$^{cm^3}$ environ qu'on additionne de 4^{vol} d'alcool à 85°. Il se produit un volumineux précipité qu'on laisse déposer 24 heures et qu'on rejette. La liqueur surnageante est alors distillée à fond, d'abord à l'alambic, puis sous pression réduite, dans un ballon; le résidu est épuisé à chaud et à reflux, à cinq reprises différentes, par de l'éther acétique saturé d'eau, en employant chaque fois 200$^{cm^3}$ d'éther acétique. Les liqueurs éthérées sont évaporées à fond et le résidu est repris par 250$^{cm^3}$ d'eau froide. On filtre et l'on agite la liqueur avec environ 2^{vol} d'éther ordinaire, en répétant l'opération quatre ou cinq fois; on élimine ainsi des impuretés dont la présence gênerait considérablement l'obtention consécutive du glucoside. La solution aqueuse décantée est distillée à basse température, en présence du carbonate de calcium, et le résidu est repris à l'ébullition à reflux par 250$^{cm^3}$ d'éther acétique anhydre. Il importe, dès ce moment de la préparation, de ne plus utiliser que des dissolvants organiques bien purs et complètement déshydratés; c'est ainsi que l'éther acétique doit être préalablement bien lavé à l'eau et redistillé sur du carbonate de potassium sec. La dernière solution obtenue avec l'éther acétique, évaporée en consistance d'extrait, fournit 40^g à 45^g de résidu susceptible de cristalliser facilement en totalité, surtout si on l'amorce avec un cristal antérieurement préparé. Mais comme la cristallisation se fait alors en masse et que le glucoside se redissout aussitôt qu'on veut le délayer soit avec de l'éther acétique, soit avec de l'alcool, en vue de l'essorage, il est de beaucoup préférable de dissoudre à nouveau le glucoside, en opérant à chaud, dans de l'éther acétique anhydre additionné soit de toluène, soit de chloroforme et de déterminer la cristallisation par addition très ménagée d'éther anhydre à une telle solution. Le glucoside, qui se dépose peu à peu en fines aiguilles, est essoré à la trompe, lavé avec un mélange d'éther acétique et d'éther, puis séché dans le vide sulfurique. La grande solubilité du glucoside, qui paraît d'ailleurs susceptible de cristalliser sous plusieurs formes, rend très délicates les dernières manipulations de la préparation.

Propriétés. — La prulaurasine ainsi obtenue est cristallisée en fines aiguilles incolores, flexibles, très déliées, pouvant atteindre plusieurs centimètres de longueur; sa saveur est légèrement amère; elle fond à 120°-122° en un liquide épais, incolore. Elle est très soluble dans l'eau, l'alcool,

l'éther acétique, à peu près insoluble dans l'éther. Elle a un pouvoir rotatoire gauche; on a trouvé :

(I) $\alpha_D = -52°,63$ ($v = 15$, $l = 2$, $p = 0,2850$, $\alpha = -2°$),

(II) $\alpha_D = -52°,75$ ($v = 25$, $l = 2$, $p = 0,9635$, $\alpha = -4°,066$).

L'émulsine dédouble la prulaurasine en *acide cyanhydrique* qui a été dosé par le procédé Liebig-Denigès, en glucose cristallisant sur amorce de *glucose-d* et titré comme tel par la liqueur cupro-potassique et en *aldéhyde benzoïque*, caractérisé par sa phénylhydrazone fondant à 151°.

La cryoscopie et l'analyse élémentaire ont été faites. Le Tableau suivant résume brièvement l'ensemble des résultats obtenus :

	Calculé pour $C^{14}H^{17}AzO^{6}$.	Trouvé pour la prulaurasine.
Poids moléculaire....	295	298,8
HCAz..............	9,15 pour 100	8,59 pour 100
Glucose............	61,01 »	61,24 »
C.................	56,94 »	56,74 »
H.................	5,72 »	5,91 »

L'équation du dédoublement de la prulaurasine par l'émulsine s'écrira donc :

$$C^{14}H^{17}AzO^{6} + H^{2}O = C^{6}H^{12}O^{6} + HCAz + C^{7}H^{6}O.$$

La prulaurasine doit donc être considérée comme un isomère de l'amygdonitrile-glucoside de Fischer (1) et de la sambunigrine de Bourquelot et Danjou (2); elle diffère dès maintenant de ces deux principes par ses solubilités, son point de fusion et son pouvoir rotatoire.

ZOOLOGIE. — *Sur l'organe rétro-cérébral de certains Rotifères.* Note de M. **P. Marais de Beauchamp**, présentée par M. Yves Delage.

Il existe chez un grand nombre de Rotifères Ploïmides un organe céphalique, dorsal par rapport au cerveau auquel il est plus ou moins intimement

(1) *Ber. d. d. chem. Ges.*, t. XXVIII, 1895, p. 1508.

(2) *Comptes rendus*, t. CXLI, 1905, p. 598.

uni, qui a été seulement entrevu par les systématiciens. Ayant découvert que son contenu se colore avec intensité pendant la vie par le neutralroth, j'ai pu, par cette méthode et celle des coupes, me faire une idée de sa nature, le retrouver et montrer son homologie chez des formes très diverses. Je voudrais exposer ici mes premiers résultats; il est nécessaire d'en décrire trois types principaux reliés par de nombreux intermédiaires :

1° Chez *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, il s'agit d'un véritable sac très développé qui s'étend en arrière, non seulement du cerveau sur lequel il se moule, mais du mastax, et dont l'extrémité supérieure bifurquée s'engage entre les cellules de la couronne pour s'ouvrir par deux courtes papilles juste au sommet de la tête, à l'intérieur de la couronne ciliaire préorale. Sa paroi est très mince, sauf en arrière où elle forme un coussinet protoplasmique épais, avec une trace de bifidité (témoin sans doute d'une parité primitive), renfermant de grands noyaux à gros nucléoles et où s'élabore un produit de sécrétion qui remplit la cavité et se colore par le neutralroth. Cette sécrétion se produit et s'élimine suivant un mode très particulier sur lequel je ne veux pas insister pour le moment, et d'où résulte pour le contenu du sac une apparence vacuolaire très caractéristique. A ce premier type, sans conteste glandulaire, se rapportent toutes les espèces d'*Euchlanis* que j'ai pu étudier, *Diurella stylata* (Eyferth), *D. porcellus* (Gosse), *Metopidia lepadella* Ehr., *M. acuminata* Ehr., *M. solidus* G. Dans ces quatre dernières espèces, qui font passage au type suivant, l'appareil rétrocérébral n'avait jamais été signalé et n'a pu être décelé que par la coloration vitale.

2° Chez *Notommata aurita* Ehr., le sac se réduit à une petite bourse accolée à la face inférieure du cerveau si étroitement qu'elle semble, comme on l'a cru jusqu'ici, en faire partie intégrante. Mais elle envoie en haut un prolongement tubulaire qui contourne dorsalement celui-ci, se bifurque et vient se terminer par deux orifices au sommet de la tête, cette fois au ras du tégument. Les rapports sont donc les mêmes que précédemment, mais il s'en ajoute un nouveau avec l'œil qui est toujours situé devant la naissance du prolongement, juste au point de contact du cerveau et du sac. Celui-ci a attiré dès longtemps l'attention de descripteurs par son contenu : il est, en effet, rempli de petites granulations bactéroïdes très réfringentes, qui lui donnent l'aspect d'une masse noire par lumière transmise, et qui ne sont pas calcaires comme on l'admet généralement.

Elles sont indépendantes de la sécrétion colorable par le neutralroth qui existe, mais moins abondante. Ce cas est celui de *Notommata torulosa* Dujardin, *N. tripus* Ehr., *Taphrocampa* sp., *Gastropus hyptopus* Ehr.

3° Dans *Copeus copeus* Ehr., *C. pachyurus* G., *Eosphora aurita* Ehr., le sac rétrocérébral, piriforme et souvent très développé, a les mêmes rapports que précédemment avec l'œil et le cerveau et la même terminaison antérieure, mais il est flanqué de deux grandes cellules plurinucléées, parfois très allongées, insérées sur le cerveau de part et d'autre de l'œil et qui paraissent bien en continuité de substance avec lui. Les grains bactéroïdes peuvent exister soit à la fois dans le sac et dans ces cellules, soit dans l'une ou l'autre de ces formations suivant les espèces, la sécrétion colorable

dans le sac seul. C'est à ce type également que se rapporte l'*Eosphora digitata* Ehr., qui montre une régression manifeste sur les espèces précédentes, et chez laquelle j'ai décrit récemment ces organes (¹).

En résumé, l'organe rétro-cérébral est connu jusqu'ici chez des espèces appartenant à cinq familles très différentes de Ploïmides (Euchlaninés, Rattulinés, Colurinés, Gastropodinés, Notommatinés) (²).

Il est fondamentalement glandulaire, en rapport avec la face dorsale du cerveau, bifurqué au moins en avant, s'ouvrant au dehors par deux orifices apicaux, et élabore une sécrétion colorable vitalement par le neutralroth, qu'on ne peut guère envisager que comme un produit d'excrétion. Chez *Notommata* et formes voisines, il semble d'après ses rapports très intimes avec le cerveau et l'œil s'adapter secondairement à un rôle sensoriel et élabore une nouvelle sécrétion de rôle inconnu sous forme de grains bactéroïdes. Chez *Copeus* et *Eosphora*, il s'y ajoute deux cellules auxiliaires qui peuvent renfermer ceux-ci et semblent dériver du cerveau. Il reste à présent à suivre le développement ontogénique et philogénique de cet organe, à essayer d'éclaircir ses rôles problématiques, à entreprendre l'étude histophysiologique et histochimique de sa sécrétion qui paraît fort intéressante, enfin à voir si, comme je le soupçonne, la même fonction n'existerait pas chez d'autres formes à l'état diffus dans les cellules de la couronne.

PHYSIOLOGIE. — *Sur le phototropisme des larves de Homard.* Note de M. G. Bohn, présentée par M. Alfred Giard.

I. Les larves de Homard présentent trois *états physiologiques* successifs, qui se révèlent très nettement vis-à-vis de la lumière (³) : 1° elles sont émises le soir et, jusqu'au lendemain matin, ou plus longtemps si elles sont maintenues à l'obscurité, elles sont attirées par les sources lumineuses; 2° mais l'exposition à la lumière ne tarde pas à modifier cette réaction; tandis que de grand matin les larves se groupent encore vis-à-vis des sur-

---

(¹) *Arch. de Zool. expér.*, 4ᵉ série, vol. III, 1905, *Notes et Revues*, p. CCXXV-CCXXXIII.

(²) L'organe glandulaire dorsal décrit par quelques auteurs chez certains Rhizotides (*Stephanoceros*, quelques *Flexularia*) pourrait bien être homologue du précédent; je n'ai pu encore m'en occuper faute de matériaux.

(³) G. Bohn, *Des tropismes et des états physiologiques* (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 25 novembre 1905).

faces éclairées les plus étendues (fenêtres), dans le cours de la première journée, elles vont et viennent des objets éclairés aux objets obscurs; 3° au bout de quelques jours, elles s'assemblent au contraire vis-à-vis des surfaces obscures les plus étendues (murs).

II. Le premier état étant incompatible avec un éclairement prolongé, il est difficile d'étudier les réactions vis-à-vis de la lumière dans cet état. Dans les deux états suivants, on constate que les larves tendent à se déplacer suivant la direction de certaines lignes qui aboutissent normalement aux surfaces d'ombre les plus étendues; tout d'abord elles effectuent des sinuosités de part et d'autre de ces lignes, puis ces sinuosités diminuent progressivement d'amplitude et finalement les trajectoires se confondent avec ces lignes.

III. Tant qu'il y a des sinuosités, l'équilibre vis-à-vis de la pesanteur n'est pas stable (1) : le dos ne reste pas constamment dirigé vers le haut, il s'incline alternativement à droite et à gauche, parfois de 90°; il peut venir même en bas, par un roulement autour de l'axe longitudinal du corps. Or le déplacement des larves se fait, non seulement suivant la direction de l'axe longitudinal du corps, mais encore suivant une direction perpendiculaire, du côté du dos : si le dos est en haut, la larve avance et monte en même temps; s'il s'incline à droite, la larve avance en déviant à droite, et, plus la rotation est considérable, plus la déviation est prononcée. Les sinuosités des trajectoires, dans le sens vertical comme dans le sens horizontal, sont donc en relation avec les roulements que les larves effectuent les premiers jours autour de l'axe longitudinal du corps.

IV. Dans leur marche sinueuse, les larves tendent constamment à se placer le dos en haut, c'est-à-dire tourné vers une vaste surface de lumière (surface de l'eau éclairée par le ciel), et la tête vers des surfaces d'ombre étendues (celles des rochers littoraux par exemple). Quand cette tendance est réalisée, l'éclairement des deux yeux est très particulier : au point le plus élevé, qui est situé vis-à-vis d'une surface éclairée, se trouve une tache de lumière; au point le plus antérieur, qui est dirigé vers des surfaces sombres, se trouve une tache d'ombre (2).

Or il semble que l'animal se guide sur l'éclairement de l'œil. Dès que

---

(1) G. Bohn, *Mouvements rotatoires chez les larves de Crustacés* (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 25 novembre 1905).

(2) G. Bohn, *L'éclairement des yeux et les mouvements rotatoires* (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 2 décembre 1905).

celui-ci est modifié, la larve prend instantanément la position sous laquelle l'éclairement redevient ce qu'il était.

Ainsi, en approchant un écran noir parallèlement à l'axe du corps, on provoque un roulement qui amène le dos à l'opposé de l'écran, de telle façon que le sommet de l'œil est encore éclairé au maximum; en approchant l'écran perpendiculairement à l'axe du corps, en arrière des yeux, on provoque une rotation en rayon de roue qui amène la tête à faire face à l'écran, de sorte que l'avant de l'œil est encore éclairé au minimum.

Dans le premier cas, le dos vient à l'opposé de l'écran et, comme la translation se fait du côté du dos, la larve s'éloigne, comme si elle était *repoussée* par l'écran noir; dans le second cas, la tête vient vis-à-vis de l'écran et, comme la translation se fait du côté de la tête, la larve s'approche, comme si elle était attirée par l'écran noir. Ainsi une même larve, tant qu'elle peut effectuer des roulements et des rotations en rayon de roue, peut être successivement repoussée et attirée par les écrans noirs; c'est ce qui a lieu dans le deuxième état; mais, dans le troisième, le plan sagittal conservant une direction verticale, il n'y a plus dans ces conditions que des attractions.

V. Tous ces mouvements, répulsion et attraction, roulement et autres rotations, se font avec rapidité et précision et ont le caractère de mouvements irrésistibles, suivant des lois qui paraissent très précises, mais qui varient avec les états physiologiques. Ils admettent une résultante dont la direction est celle du phototropisme.

Les tropismes, chez les larves de Homard, comme chez les Mollusques et les Annélides marins [1], sont donc des phénomèmes beaucoup plus complexes qu'on ne pensait jusqu'ici. L'orientation n'arrive à se faire qu'à la suite de mouvements rotatoires très compliqués et variables suivant les conditions externes et internes. Au début, elle se fait presque uniquement par rapport aux surfaces d'ombre et de lumière; il n'y a pas encore d'équilibre vis-à-vis de la pesanteur; l'équilibre n'est réalisé que sous une distribution spéciale des taches d'ombre et de lumière sur la surface des yeux. Ce fait très remarquable permet d'élargir la nouvelle théorie du phototropisme que j'ai donnée ici même [2], et n'est pas particulier aux

---

(1) G. Bohn, *Attractions et oscillations sous l'influence de la lumière* (*Mémoires de l'Institut général psychologique*, t. I, avril 1905, p. 1-101).

(2) G. Bohn, *Théorie nouvelle du phototropisme* (*Comptes rendus*, 21 novembre 1904).

Crustacés. Chez beaucoup d'animaux, l'œil serait, avant l'otocyste, l'organe de l'équilibration.

GÉOLOGIE. — *Sur la structure géologique des Pyrénées occidentales.* Note de M. **Pierre Termier**, présentée par M. Michel Lévy.

On sait que les montagnes du pays basque sont faites de terrains paléozoïques divers, et aussi de Trias, et, pour une moindre partie, de terrains jurassiques; et l'on sait encore que, au nord, à l'ouest et au sud de ces montagnes, s'étend une zone, généralement fort large, de terrains crétacés. C'est la zone d'Hasparren, d'Ascain, de Saint-Jean-de-Luz, de Saint-Sébastien, de Burguete. A l'est de Roncevaux, le Crétacé du versant espagnol empiète sur la région montagneuse et, à partir de la forêt d'Orion, c'est lui, désormais, qui, jusqu'à Gavarnie, constitue la plupart des hauts sommets. Les travaux de MM. Stuart-Menteath et Seunes nous ont appris que l'âge de ces dépôts crétacés va de l'Aptien au Danien, et que, tout au moins dans le pays basque, c'est le Cénomanien qui semble être, de beaucoup, l'étage le plus développé.

Je me suis proposé, depuis quelques années, d'étudier l'allure de ce Crétacé basque, et de savoir *s'il est en place,* ou *s'il vient d'ailleurs.* La question n'est nouvelle qu'en partie, puisque, en 1903, M. L. Carez, dans sa *Géologie des Pyrénées françaises,* a admis le *charriage* du Crétacé supérieur du versant espagnol, charriage venant du Sud et transportant du Sud au Nord une écaille large d'au moins 200^{km}; et que, dès 1900, MM. Michel Lévy et Léon Bertrand ont émis l'hypothèse de nappes empilées, pour expliquer les contacts anormaux du Trias dans la région de Biarritz. Mais je suis très convaincu que cette question est beaucoup plus ample, et que, s'il y a *charriage,* le phénomène est général et embrasse tous les dépôts crétacés, de part et d'autre de l'axe pyrénéen, et même toutes les Pyrénées.

Un fait capital est l'existence de longues et étroites bandes synclinales, remplies de dépôts crétacés, qui se détachent de la zone crétacée du versant sud, et s'avancent jusqu'à quelques kilomètres, seulement, de la zone crétacée du versant nord. Ces bandes ont été signalées, en 1887 et 1891, par M. Stuart-Menteath. La plus importante part de la forêt d'Orion, coupe la route d'Espagne à quelques kilomètres au sud de Saint-Jean-Pied-de-Port et va finir en pointe, vers l'Ouest, un peu au sud du village d'Anhaux. Une autre, partant également de la forêt d'Orion, s'avance au Nord jusqu'à

Estérençuby. Elles touchent, sur leurs bords, aux terrains les plus variés : Trias, Permien, Carboniférien, Dévonien, Gothlandien ; et, dans le même profil en travers, les deux bords de la bande sont, presque toujours, très différents. Elles forment, par-dessus les Pyrénées, le trait d'union entre le Crétacé du versant espagnol et le Crétacé du versant français. Le Trias de Saint-Jean-Pied-de-Port s'enfonce, au Sud, sous le Crétacé d'une bande synclinale ; au Nord, sous le Crétacé du versant français. Entre les deux contacts, il n'y a que 5^{km} ou 6^{km} ; et, de part et d'autre, les faciès du Crétacé sont identiques. C'est donc l'érosion qui a dégagé de sa couverture crétacée la région axiale pyrénéenne ; et il est certain que tout le pays basque a été, jadis, revêtu d'un manteau continu de couches albiennes et cénomaniennes.

Nulle part, dans la région montagneuse, le Crétacé n'est recouvert par des roches plus anciennes et les seuls *recouvrements* indiscutables sont ceux qu'ont signalés, près de Biarritz, MM. Michel Lévy et Léon Bertrand. Mais, si les recouvrements font défaut, les *contacts anormaux* abondent et l'on peut même dire que le contact du Crétacé et de son substratum a *presque toujours* les caractères d'un contact anormal. Cela est vrai, non seulement pour les bandes synclinales dont j'ai parlé, mais aussi pour les bords des vastes régions crétacées. Ces bords semblent toujours être des failles, et qui seraient à peu près horizontales : ce qui revient à dire qu'ils coïncident avec les affleurements d'une *surface de charriage*. Les assises crétacées sont, presque partout, extraordinairement plissées, et de la façon la plus chaotique, tandis que le substratum montre, le plus souvent, des assises faiblement inclinées, ou ondulées, dont l'allure est, *en apparence*, très régulière. Il y a donc eu, sans aucun doute, *déplacement relatif* du manteau crétacé sur son substratum paléozoïque, triasique ou jurassique.

Mais ce déplacement relatif n'a pas atteint une grande amplitude, car le Crétacé, lorsqu'il renferme des poudingues, ne montre, dans les galets de ces poudingues, que des roches aisément identifiables aux roches paléozoïques du substratum. D'autre part, quand on étudie ce substratum lui-même, on y trouve fréquemment des preuves d'autres déplacements relatifs, du même ordre que le premier. C'est ce que j'ai appelé, l'an dernier, des *symptômes de charriage*. L'un des plus beaux est visible sur la route d'Espagne, à 4^{km} au sud de Saint-Jean-Pied-de-Port, dans le Gothlandien, tout près du bord sud de la bande synclinale crétacée : et c'est une *brèche de friction* à débris de quartzites, analogue aux brèches de friction entre granite et calcaire que j'ai récemment décrites (Moiné-Mendia, près Hélette). Enfin, dans la série d'assises qui constitue le substratum du Crétacé, les *étirements* sont extraordinaires et l'*allure lenticulaire* est la règle. Chaque étage géologique garde son faciès et, cependant, son épaisseur varie considérablement d'une coupe à l'autre et tous se suppriment, çà et là,

pour reparaître tout à côté. De sorte que c'est seulement l'apparence de l'allure qui est régulière. En réalité, la série en question est une série d'étages en superposition normale, presque horizontaux dans leur ensemble, mais déplacés les uns sur les autres et réduits à l'état de lentilles.

Ces phénomènes sont caractéristiques. *Toute la série sédimentaire du pays basque, depuis le Cristallin du Labourd jusqu'au Crétacé inclusivement, est une nappe venue d'ailleurs et ployée en carapace.* Il est possible que cette nappe soit complexe, c'est-à-dire formée de plusieurs nappes, mais je n'en ai pas encore la preuve. Le *charriage* admis par M. Carez pour le versant méridional des Pyrénées et ceux qu'ont invoqués, pour la région de Biarritz, MM. Michel Lévy et Léon Bertrand, appartiennent à un seul et même système de charriages. De même que la Cordillère cantabrique, les Pyrénées occidentales sont *pays de nappes*.

GÉOLOGIE. — *Sur l'orientation que prend un corps allongé pouvant rouler sur les fonds dans un courant liquide.* Note de M. E. **Noël**, présentée par M. Michel Lévy.

On sait depuis longtemps que, dans certains conglomérats, les galets allongés ont une tendance à une orientation parallèle de leurs grands axes. Mais je n'ai vu nulle part assigner de cause bien nette à ce phénomène. C'est de la recherche de cette cause que je me suis occupé.

Un galet dans un courant est soumis aux deux actions de la pesanteur d'une part, et des filets d'eau d'autre part. Si ces deux actions ne sont pas suffisantes pour le faire rouler, mais seulement pour le faire pivoter, tout se passe comme s'il était fixé par son point de contact et mobile seulement autour d'un axe fixe vertical. Si le fond est incliné, la pesanteur détermine un couple qui tend à amener horizontalement le grand axe du galet. Si le fond est horizontal, la pesanteur n'a plus d'action, et le solide n'est plus soumis qu'à un couple du fait du courant. Dans le premier cas, les deux couples se composent, et la position d'équilibre est telle que le couple résultant soit nul.

Dans le second, il faudra pour l'équilibre que le couple dû au courant soit lui-même nul, condition réalisée pour un solide à plan de symétrie par exemple, quand la direction des filets liquides est parallèle à ce plan. Seuls les corps allongés s'orienteront, et, pour un solide à trois axes, la position

d'équilibre stable sera celle où le grand axe est perpendiculaire aux filets liquides.

1° D'abord, dans les rigoles sinueuses creusées par la pluie, dans des tas de sable contenant de petits cailloux, tout galet allongé qui reçoit directement le courant a toujours le grand axe dirigé transversalement aux filets liquides, quand le rapport des axes atteint au moins 1,5. Quand la direction est oblique, c'est qu'un obstacle, d'ailleurs visible, a produit des remous locaux ou a empêché le galet de pivoter.

2° Des galets étant disposés sur une plaque horizontale, je fis tomber sur la plaque un jet vertical sous pression, de manière à y produire des filets d'eau rapides et divergeant d'un même point. Les galets se sont tous orientés normalement aux rayons, c'est-à-dire aux filets d'eau.

3° Si l'on incline la plaque, les galets prennent une direction intermédiaire entre l'horizontale et la normale aux filets d'eau, direction pouvant être pratiquement confondue avec la normale pour une vitesse suffisante.

D'ailleurs, ce mode de progression des galets a déjà été observé par Daubrée dans le Rhin (1).

Il résulte de là que les galets allongés d'un conglomérat ont en un point une direction dominante, normale à la trajectoire des filets liquides en ce point au moment précis de leur arrêt. Dans certains poudingues dont les galets se touchent, les vides étant seuls remplis de sable, l'orientation parallèle des éléments est parfois d'une netteté remarquable.

On peut déduire de là une méthode pour préjuger de la direction du courant qui a amené les galets d'un conglomérat. Quand la roche en place présente des découverts assez étendus, on n'a qu'à observer un nombre suffisant de galets, à mener d'un point des parallèles à leurs grands axes, à déterminer la direction moyenne, et à lui mener une perpendiculaire. Cette dernière est la direction moyenne des filets liquides dans l'étendue de la surface considérée.

J'ai appliqué cette méthode dans quelques cas : d'abord en certains points du grès infraliasique, puis aux conglomérats du grès vosgien des environs d'Arches, près d'Épinal, où elle a apporté de grandes probabilités en faveur de l'existence d'un courant de direction moyenne E. 10° S. Elle réussit bien surtout avec les galets de 2^{cm} à 6^{cm} de grand axe. Les galets plus petits obéissent trop facilement aux moindres impulsions, et les galets supérieurs à 10^{cm} ne pivotent que difficilement.

En raccordant les résultats obtenus en des points différents et assez rapprochés, on pourra arriver à se faire une idée de la marche des courants

(1) *Ann. des Mines*, 1857, p. 546 (en note).

marins à une époque géologique et, par suite, de l'origine possible des éléments de certains conglomérats.

GÉOLOGIE. — *Sur les fossiles dévoniens de l'Ahenet occidental recueillis par M. Noël Villatte.* Note de M. ÉMILE HAUG, présentée par M. de Lapparent.

Le raid mémorable effectué par le commandant Laperrine dans le Sahara central en février-juillet 1904, fertile en résultats géographiques et politiques, a fourni des renseignements non moins nombreux sur la structure géologique d'une partie du désert précédemment pour ainsi dire inconnue. Le capitaine Besset, qui prenait part à cette expédition, a publié récemment une intéressante esquisse géologique [1] des pays traversés par l'itinéraire, d'où il ressort entre autres que les grès éodévoniens, si développés plus à l'est, participent dans une large mesure à la constitution de l'Ahenet, région de plateaux située à plus de 200^{km} au sud d'In-Salah.

Dans un *appendice lithologique* à la Note du capitaine Besset, M. G.-B.-M. Flamand [2] conclut en outre à l'existence de grès famenniens, en se basant il est vrai sur des déterminations paléontologiques qui ont un caractère essentiellement provisoire et sans indiquer même approximativement les points de l'itinéraire où les fossiles ont été recueillis.

M. Noël Villatte, calculateur à l'Observatoire d'Alger, qui accompagnait également l'expédition du commandant Laperrine, a fait de son côté des récoltes de fossiles, qu'il a bien voulu me communiquer et dont l'étude me permet aujourd'hui de compléter les renseignements publiés par le capitaine Besset. Tous ces fossiles proviennent de l'Ahenet occidental.

M. Villatte a observé sur les berges de l'oued Tadounasset, près du campement du 22 mars 1904 (24° 53′ lat. N., 0° 14′ long. W.), des schistes noirs, bruns à la surface, plongeant d'environ 30° vers le nord et renfermant des empreintes assez nombreuses, parmi lesquelles j'ai reconnu un Lamellibranche spécifiquement indéterminable, mais appartenant manifestement au genre *Edmondia* J. Hall; puis des *Conularia* aplaties, où toutefois tous

(1) Lieutenant BESSET, *Esquisse géologique des régions de l'Ahenet, du Tanezrouft, de l'Adrar (Nord), du Tassili des Ahaggar et du Tifedest* (*Renseignements coloniaux Comité Afrique française*, 1905, n° 3, p. 123-134, 20 figures).

(2) *Ibid.*, p. 138-139.

les détails de l'ornementation sont conservés, de sorte que l'identification avec *Conularia africana* Sharpe ne peut laisser de doute. Cette espèce a été rencontrée jusqu'à présent aux Cedarbergen (colonie du Cap), dans les couches de Bokkeveld rapportées au Dévonien inférieur et dans les schistes d'Icla de Bolivie, également éodévoniens (A. Ulrich).

Des observations nouvelles sont nécessaires pour élucider les relations stratigraphiques des schistes de l'oued Tadounasset avec les grès éodévoniens de la région, mais, dans tous les cas, la découverte de *Conularia africana* dans l'Ahenet accentue encore les affinités du Dévonien inférieur du Sahara avec celui de la province sud-américaine et sud-africaine, que j'ai mises en évidence dans un travail récent.

Au-dessus des berges de l'oued Tadounasset s'élève une gara haute de 50ᵐ environ, sur les flancs de laquelle M. Villatte a recueilli, dans des marnes, des fossiles dégagés assez nombreux, la plupart à l'état de moules internes. Ces fossiles sont les suivants :

Schizophoria n. sp., voisin de *Schizophoria carinata* Hall, du groupe de Chemung de l'état de New-York (Famennien); *Stropheodonta* [*Douvilleina*] sp. indet., voisin d'espèces néodévoniennes d'Amérique et d'Europe; *Productella* cf. *dissimilis* Kon. sp.; *Rhynchonella* (*Camarotœchia*) *boloniensis* d'Orb. sp. et *Omaliusi* Goss., espèces néodévoniennes du Boulonnais, de même que *Rh.* (*Liorhynchus*) cf. *triæqualis* Goss.; *Actinopteria* n. sp. aff. *Boydi* (Conr.) Hall, dont le type provient des couches d'Hamilton de l'État de New-York et qui a été également rencontré par T.-R.-C. Reed dans les couches de Bokkeveld du Cap; *Nuculites* n. sp.; *Orthoceras* cf. *subflexuosum* Münst., forme éodévonienne d'Elbersreuth (Bavière); *Orthoceras* sp. indet.

Malgré la présence d'espèces nouvelles ou spécifiquement indéterminables, l'ensemble de la faune possède incontestablement un cachet néodévonien, présentant des affinités à la fois avec les faunes nord-américaines et les faunes de l'Ardenne.

Ce même niveau s'étend certainement vers le nord, car le lieutenant Réquin a rencontré dans l'Adrar Adjelhouk, à 140ᵏᵐ au sud d'In-Salah, des marnes renfermant également *Productella* cf. *dissimilis* Kon. et une espèce nouvelle appartenant au même genre.

Un peu à l'est du campement de l'oued Tadounasset, à Tin-Taggaret, exactement sur le méridien de Paris, M. Villatte a recueilli, encore dans des marnes, plusieurs fossiles pourvus de leur test ou à l'état de moules internes pyriteux. J'ai pu reconnaître les formes suivantes :

Zaphrentis sp.; *Spirifer* n. sp. aff. *coelhoanus* Katzer, espèce dont le type provient du grès à *Spirifer* du rio Maecurú (Brésil); *Rhynchonella* [*Camarotœchia*] sp.; *Orthoceras* sp. indet.; *Agoniatites Vanuxemi* Hall (= *evexus, expansus, inconstans* aut.).

Le *Spirifer* indique encore des affinités sud-américaines. L'échantillon unique de Goniatite appartient à une espèce qui existe aussi bien en Europe qu'en Amérique, où elle se rencontre toujours dans le groupe mésodévonien. C'est la première fois que l'existence du Dévonien moyen est établie d'une manière certaine dans la région au sud d'In-Salah et en particulier dans l'Ahenet.

Les récoltes faites par le capitaine Besset et par M. Villatte au cours du raid Laperrine permettent donc d'affirmer la présence des trois subdivisions principales du système dévonien dans l'Ahenet occidental, mais les relations stratigraphiques entre ces différents termes ne peuvent encore être précisées à l'heure actuelle.

MÉTÉOROLOGIE. — *De l'influence des pluies estivales sur le débit des sources de plaines.* Note de M. **Houllier**, présentée par M. de Lapparent.

La prévision du débit des sources se fait, à l'heure actuelle, suivant les principes posés dès 1870, par MM. Belgrand et Lemoine (¹), c'est-à-dire en admettant, d'après la loi de Dausse (²), que *les pluies des mois chauds*, comptés du 1er mai au 31 octobre, *ne profitent point aux cours d'eau*, et en basant exclusivement les évaluations sur les pluies survenues pendant le dernier semestre froid (du 1er novembre au 30 avril).

Il est hors de doute que les pluies estivales restent sans effet apparent sur le débit des sources; elles jouent pourtant un rôle indirect dont l'importance mérite de retenir l'attention.

Les pluies de la saison chaude ont, en effet, le grand avantage de fournir presque directement aux plantes l'humidité considérable nécessaire à leur développement, humidité qu'en temps de sécheresse elles puisent très profondément, par l'excessif développement des racines et par capillarité, dans les réserves du sous-sol. Aussi, à l'automne, le sol se trouve desséché dans des proportions susceptibles de varier considérablement d'une année à l'autre; ainsi, pendant l'été exceptionnellement sec de 1870, MM. Lawes et Gilbert ont constaté que la différence entre deux terres, l'une cultivée

---

(¹) *Annales des Ponts et Chaussées,* 4 juin 1870; *Comptes rendus,* 1er juin 1874, 14 juin 1875, 12 mai 1902, 27 octobre et 30 novembre 1903, 13 juin 1905.

(²) *Statistique des principales rivières navigables de France, présentée à l'Académie,* le 29 avril 1839.

et l'autre nue, correspondait à une tranche d'eau pluviale de $0^m,22$ (1); par contre, à Grignon, en 1896, après un été exceptionnellement pluvieux, la même différence n'était plus que de $0^m,04$ (2). L'écart entre ces chiffres extrêmes est supérieur à la hauteur d'eau totale reçue par les nappes souterraines, en année moyenne ($0^m,15$ pour la Somme).

Les pluies de la saison froide ne peuvent évidemment concourir à l'alimentation des sources que lorsqu'une fraction, plus ou moins importante, de leur volume a été employée à restituer à la terre son degré normal de saturation et l'on voit, d'après les explications précédentes, combien cette fraction peut être modifiée par la préexistence d'un été pluvieux ou sec.

On peut encore ajouter que les pluies généralement abondantes survenant en octobre (semestre chaud), au moment où le sol est débarrassé des récoltes sur plus des quatre cinquièmes de son étendue, lorsque l'évaporation solaire se trouve notablement réduite, donnent bien plus d'eau d'infiltration que les pluies restreintes survenant en avril (semestre froid) et même en mars, lorsque la végétation des céréales d'hiver est déjà active; d'après les expériences faites à Rothamsted pendant 20 ans, si l'on représente par 1 le volume moyen des eaux de drainage d'avril, celui de mars est de 1,5 et celui d'octobre est de 4 (1).

Ces considérations font voir combien il est difficile de fixer des époques précises, au delà desquelles l'influence des apports pluviaux se fait seule sentir et en deçà desquelles elle est négligeable (3).

On peut conclure de ce qui précède que, pour suivre d'aussi près que possible les phénomènes naturels concourant à l'alimentation des sources, il est nécessaire de faire intervenir *l'intégralité des apports pluviaux*, en appliquant à chaque hauteur mensuelle, ou même demi-mensuelle, des coefficients de réduction résultant de l'expérience et variant pour une source donnée avec les conditions de perméabilité du sol, la température, l'action des vents, la situation culturale, etc., du bassin alimentaire.

---

(1) *Le sol en agriculture*, par Hall, directeur de la station de Rothamsted et successeur de MM. Lawes et Gilbert.

(2) Dehérain, *Chimie agricole*.

(3) Dans la région septentrionale, les pluies intéressant davantage les nappes inférieures sont, en réalité, celles d'octobre, novembre, décembre, janvier et février.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Effets magnétiques de la foudre sur les roches volcaniques*. Note de MM. **Gaetano Platania** et **Giovanni Platania**, présentée par M. Mascart.

On sait, notamment par les recherches de M. Folgheraiter, que les points très aimantés et les aires plus étendues de même polarité dans les roches volcaniques (qu'on appelle points et zones *distincts*), sont, en général, des effets de la foudre.

Néanmoins les observations qui ont abouti à cette explication ont été faites dans des localités qu'on savait déjà foudroyées ou dans lesquelles on remarquait des traces laissées par la foudre (sillons, traces de fusion, etc.).

En aucun cas on n'a étudié les mêmes points avant et après la chute de la foudre.

Ayant commencé des recherches sur le magnétisme des roches de l'Etna, nous avons cherché si les blocs de lave basaltique et les briques, desquels avait été construit un mur de la maison de MM. Léonardi, à Acireale, présentaient des phénomènes magnétiques. On n'y observa qu'une très faible action magnétique, difficile à déterminer.

Le 20 septembre dernier, quelques minutes avant minuit, un orage très violent provoqua la fusion d'un fil téléphonique laissant intact le fil de terre, de $2^{mm},2$ de diamètre, appuyé sur ce mur sans isolements.

La décharge atmosphérique avait dû parcourir le fil de terre.

Le matin suivant, nous avons constaté que, le long de la surface suivie par le fil, le mur présentait une forte aimantation, jusqu'à la distance de 13^{cm}, le pôle nord à gauche; le courant de décharge devait donc être dirigé de bas en haut.

Pendant ce même orage, des coups de foudre ont frappé le paratonnerre du palais de M. Fiorini, en causant quelques dégâts. Les conducteurs du paratonnerre sont en cuivre, de 8^{mm} de diamètre et maintenus par des isolateurs en porcelaine, à la distance de 9^{cm} à 20^{cm} du mur. Cet édifice est aussi de construction récente et le paratonnerre n'avait pas été atteint par la foudre pendant les orages précédents. Maintenant les blocs de lave des murs, loin des fils conducteurs, ne présentent pas de propriétés magnétiques remarquables. Au contraire, quand on approche des conducteurs, l'action du mur sur l'aiguille aimantée commence à être sensible à la distance de 3^{m}.

Pour l'un de ces conducteurs, on constate sur le mur, à droite et à gauche, des zones de pôles contraires, ayant de 15^{cm} à 25^{cm} de largeur. Ici encore le sens de l'aimantation correspondrait à un courant de bas en haut.

Il est remarquable que des effets magnétiques si intenses aient été produits par un fil isolé aussi éloigné du mur.

Dans les cas douteux de fulmination de bâtiments en pierre volcanique, ce serait là le moyen de s'assurer du passage de la foudre.

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 13 novembre 1905.

(Suite.)

Laws observatory University of Missouri, Bul. n° 5 : *The polaris vertical circle method of determining time and azimuth,* by Frederick-H. Seares. Columbia, Missouri, 1905; 1 fasc. in-4°.

M. Max Wolf adresse huit Opuscules relatifs à l'Astronomie.

Méthodes de calcul graphique en usage à l'Observatoire royal de Lisbonne, par Frederico Oom. Lisbonne, 1905; 1 fasc. in-8°.

Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique. II. *Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola,* par Paul Choffat, avec 4 planches. Lisbonne, 1905; 1 fasc. in-4°.

The mounted skeleton of « Triceratops prorsus », by Charles-W. Gilmore. Washington, 1905; 1 fasc. in-8°.

Recherches chimiques sur quelques composés organiques du fer avec le tannin, par Marcel Monier. Anvers, 1905; 1 fasc. in-8°.

Studio di un motore a idrocarburo con applicazione della turbina Laval, per C. Canovetti. Milan, 1905; 1 fasc. in-8°.

Flora Paulista, IV. *Familia Myrsinaceæ.* Sao-Paulo, 1905; 1 fasc. in-8°.

Zur Kenntnis der alpinen Flora in nördlichen Argentinien, von Rob.-E. Fries. Upsala, 1905; 1 vol. in-4°.

Die Trematoden des arktischen Gebietes, von Theodor Odhner. Iéna, 1905; 1 fasc. in-4°.

The Danish Ingolf-Expedition. Vol. VI. 2. *Porifera.* Part II: *Desmacidonidæ* Pars., by Wil. Lundbeck. Copenhague, 1905; 1 vol. in-4°.

Some results of the scottish national antarctic Expedition. Edimbourg, 1905; 1 fasc. in-8°.

A further contribution to the study of bacilluria in typhoid fever and its treatment with urotropin, by CHAS. D. EASTON. Boston, 1905; 1 fasc. in-12.

Catalogue of the exhibit of economic Entomology at the Lewis and Clark centennial Exposition, Portland, Oregon, 1905, by ROLLA-P. CURRIE. Washington, 1905; 1 fasc. in-8°.

Nineteenth annual Report of the Commissioner of Labor, 1904. Wages and Hours of Labor. Washington, 1905; 1 vol. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 20 NOVEMBRE 1905.

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, 2e série, t. XLVIII : *Le passage de Vénus sur le Soleil en* 1882, par A. BOUQUET DE LA GRYE. Paris, Gauthier-Villars, 1905; 1 vol. in-4°.

Traité de Géologie, par A. DE LAPPARENT. Membre de l'Institut; 5e édition refondue et considérablement augmentée : *Phénomènes actuels,* p. 1 à 592, 139 fig. dans le texte; *Géologie proprement dite,* p. 593 à 1215, 744 fig. dans le texte. Paris, Masson et Cie, 1906; 3 vol. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Recherches sur l'épuration biologique et chimique des eaux d'égout, effectuées à l'Institut Pasteur de Lille et à la station expérimentale de la Madeleine, par le Dr A. CALMETTE, Correspondant de l'Institut. Vol. I. Paris, Masson et Cie, 1905; 1 vol. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Cours de Chimie physique, suivi d'applications à la Chimie et à la Biologie, par VICTOR HENRI; 1er fascicule. Paris, A. Hermann, 1906; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Dastre. Hommage de l'auteur.)

Les grandes plâtrières d'Argenteuil; historique, genèse et distribution des formations gypseuses de la région parisienne, par AUG. DOLLOT, P. GODBILLE et G. RAMOND (*Mémoires de la Société géologique de France,* 4e série, Tome I, Mémoire 14). Paris, au siège de la Société géologique de France, 1905; 1 fasc. in-4°. (Présenté par M. de Lapparent.)

(*A suivre.*)